840
Nachlaß von Prof. N. Ma

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEGEBEN VON

PROFESSOR DR. FRITZ KNOLL
DIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

PROFESSOR DR. ERWIN JANCHEN
VIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND LXXXV, ERSTES HEFT
MIT 15 TEXTABBILDUNGEN
(ABGESCHLOSSEN AM 25. FEBRUAR 1936)

WIEN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1936

Preis: RM 14.80

Österr.
bot. Z.

Die „Österreichische Botanische Zeitschrift“ erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freiexemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

---

85. Band

Inhaltsverzeichnis

1. Heft

Seite

Anna Fuchs, Untersuchungen über den männlichen Gametophyten von *Elaeagnus angustifolia* (Mit 2 Textabbildungen) 1

Viktor Schiffner, Untersuchungen über einige *Frullania*-Arten (Mit 1 Textabbildung) 17

Rosalie Wunderlich, Vergleichende Untersuchungen von Pollenkörnern einiger Liliaceen und Amaryllidaceen (Mit 3 Textabbildungen) 30

Karl Heinz Rechinger fil., Neue Pflanzen aus der Aegaeis (Mit 5 Textabbildungen) 56

Heinrich Lohwag, Bulbillose bei Blätterpilzen (Mit 1 Textabbildung) 65

Alois Fietz, Vorzeitliche Kulturreste aus dem Hallstätter Salzbergwerke (Mit 3 Textabbildungen) 69

Besprechungen 73

Fossel A., Blumen der Berge. — Francé R. H., Das kleine Buch der Alpenpflanzen. — Haschek E. und Haitinger M., Farbmessungen. — Lahn E. und Scheibenpflug H., Mit offenen Augen. — Niessen J., Rheinische Volksbotanik. — Schröter C., Flora des Südens. — Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Faculty of Science, Hokkaido Imperial University. Vol. 1, Nr. 1.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw. 78

Akademie der Wissenschaften in Wien. — VI. Internationaler Botanischer Kongreß.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw. 78

Neuere Exsikkatenwerke. — Neue Hochschulinstitute. — Verlegung eines Institutes.

Personalnachrichten 80

840.

349

Nachlaß von Prof. N. Malta

Untersuchungen über den männlichen Gametophyten von *Elaeagnus angustifolia*

Von

Anna Fuchs (Wien)

(Mit 2 Textabbildungen)

Vorbemerkungen

Im Verlauf einer Arbeit über die Thymelaeaceen, in der ich mich mit der Untersuchung der Gametophyten, insbesondere des männlichen, befaßte, hatte ich unter verwandten Familien vor allem die Elaeagnaceen zu berücksichtigen.

Die Entwicklung der Samenanlage dieser Familie hat SERVETTAZ (1909) in einer „Monographie der Elaeagnaceen" eingehend beschrieben; doch seine Behandlung des männlichen Gametophyten reicht nur bis zur Beschreibung des reifen Pollenkornes. Dieses ist zweikernig zum Unterschied von dem der Thymelaeaceen, das neben dem vegetativen Kern bereits die beiden Spermien zeigt. Dieser Unterschied und auch die im Buche nur skizzenhaft wiedergegebenen Zeichnungen regten mich zu einer Nachuntersuchung an.

Zur Verfügung stand mir *Elaeagnus angustifolia*. Schon die Pollenuntersuchung selbst, die ich mit einer gebräuchlichen Schnellmethode der Fixierung und gleichzeitigen Färbung, nämlich mit Karminessigsäure (nach GEITLER 1934, S. 283), durchführte, zeigte mir viel Neues gegenüber den erwähnten Beschreibungen und Bildern.

Das Pollenkorn

Das Pollenkorn ist vor allem interessant durch einen hochentwickelten Keimporenapparat: An drei Stellen des Umfanges — angeordnet, wie es Abb. 1, Fig. 1 zeigt — bildet die sehr dicke Exine Kuppen (Fig. 1*a*, *b*, *c*), über die eine feine Linie zieht (Fig. 1*d*). Längs dieser öffnet sich bei Quellung des Pollenkorninhaltes eine Spalte. Die so entstehenden zwei Klappen weichen auseinander und geben den Weg

nach außen frei (Abb. 1, Fig. 3*a*). An der Basis der Kuppen, also rund um den eigentlichen Porus, zeigt die Exine eine Verdickung, die besonders auffällig bei ganz nach rückwärts geschlagenen Klappen ist und die dann im Querschnitt wie ein Scharniergelenk aussieht (Abb. 1, Fig. 5*a*). Die Kuppenwölbung ist von einer stark lichtbrechenden, dicken Flüssigkeit erfüllt, die bei geöffneten Klappen austritt und Tropfen bildet. Unter dieser charakteristisch ausgebildeten Exine, die im übrigen keinerlei andere Struktur aufweist, sieht man den gleichmäßig grobkörnigen Pollenkorninhalt, umgeben von einer ganz zarten Intine, die nur unter den Kuppen, deren Basis sie überspannt, deutlich zu unterscheiden ist. So zart dieses Häutchen aussieht, ist es doch von großer Widerstandsfähigkeit. Die dicke Exine kann z. B. durch Druck auf das darüberliegende Deckglas leicht zum Platzen gebracht werden; der ganze Inhalt schlüpft dann, sich durch den Riß zwängend, mit unversehrter Intine heraus, erlangt seine runde Gestalt wieder zurück, nimmt aber nun auffallenderweise einen größeren Raum ein als früher das ganze Pollenkorn. Die zerrissene, leere Exine ist auf ein Drittel bis ein Viertel ihres früheren Volumens zusammengefallen (Abb. 1, Fig. 2). Manchmal buchtet die normalerweise gleichmäßig runde Intine ein wenig in die Kuppen ein unter Verdrängung der vorhin erwähnten öligen Flüssigkeit (Abb. 1, Fig. 1*e*).

Durch die Färbung mit Karmin tritt nun im reifen Pollenkorn besonders der generative Kern, aber auch das Plasma der ihn umgebenden Zelle deutlich hervor, während der vegetative Kern gar nicht oder nur als undeutlicher dunklerer Fleck zu sehen ist. Die generative Zelle ist länglich, das eine Ende ist zugespitzt, das andere meist als kurzer, aber breiter Stiel ausgebildet, dessen Kontur dort eine unklare Stelle aufweist, wo er vermutlich noch auf der Intine festsitzt. Die Länge der Zelle erreicht nicht ganz die Hälfte des Pollenkorndurchmessers, ist aber oft auch viel kleiner (Abb. 1, Fig. 1*g*, 2*g*, 3*g*). Eine bestimmte Ansatzstelle in bezug auf die Keimporen konnte nicht festgestellt werden. Der Kern nimmt nur zirka ein Drittel der Breite und die Hälfte der Länge der reichlich mit Plasma erfüllten Zelle ein. Sein Chromatin zeigt sich in Form kleiner vielfach aneinandergereihter Punkte im deutlich abgegrenzten Kernraum (Abb. 1, Fig. 2*g*, 3*g*) oder, bei verschwundener Kernwand, als Doppelreihe kurzer, einzelner Chromosomen (Abb. 1, Fig. 1*g*). Erstere Anordnung ist wohl als frühe Prophase einer beginnenden Kernteilung leicht zu erkennen, letztere aber könnte der hohen Chromosomenzahl nach, die nach SOBOLEWSKA (1926) haploid bloß sechs betragen soll, als frühe Anaphase, und zwar in charakteristischer Längsreihung der Chromosomen, wie sie Kernteilungen der generativen Zelle im Pollenschlauch zeigen, aufgefaßt werden. Die Trennungslinie zwischen den Tochterchromosomen verläuft parallel zur Längsrichtung der

Zelle und dieselben scheinen, ihrer Stellung nach, im Begriff zu sein, aneinander vorüberzugleiten. Eine solche Stellung der Chromosomen, die auf eine gegensinnige Längsverschiebung deutet, hat Schürhoff (1933, Tafel 14) in der generativen Zelle des Pollenkorns von *Impatiens parvi-*

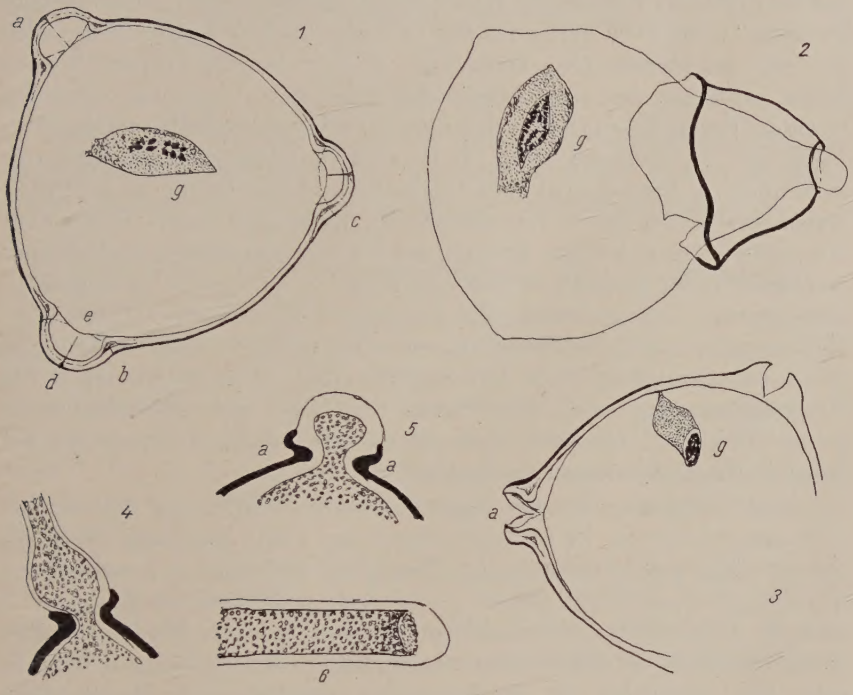

Abb. 1. *Elaeagnus angustifolia*. Das Pollenkorn und seine Keimung
Fig. 1. Pollenkorn mit generativer Zelle. Fig. 2. Die durch Druck zum Platzen gebrachte Exine entläßt ihren Inhalt. Fig. 3. Geöffneter Keimporenapparat. Fig. 4 und 5. Solcher mit mehr oder weniger entwickelten Pollenschläuchen. Fig. 6. Pollenschlauchende mit Membranverdickung. (Vergr.: Fig. 2 ungefähr 750fach, die anderen Fig. ungefähr 900fach)

flora vorgefunden und beschrieben; eine Nachuntersuchung durch Wulff (1934) brachte aber andere Ergebnisse. Darauf will ich noch später zurückkommen.

Pollenschlauchkulturen

Um die sichtlich knapp vor der vollständigen Teilung stehende generative Zelle in ihrer Weiterentwicklung leicht beobachten zu können, unternahm ich den Versuch, den Pollen zum Keimen zu bringen, und zwar nach der von Trankowsky (1931) und Wulff (1934) beschriebenen

Methode[1]. Nach einigen Versuchen über richtige Zusammensetzung des Nährbodens erreichte ich mit destilliertem Wasser bei einprozentigem Agargehalt und zirka zehnprozentigem Zuckerzusatz günstige Wachstumsverhältnisse. Ich legte die Kulturen auf großen Deckgläsern an, auf die in dünner Schicht der Nährboden aufgetragen war. Eine „feuchte Kammer" erhielt ich, indem ich das Deckglas mit der Kultur nach unten auf eine geschliffene Glas-Farbschale, in der sich ein Tropfen Wasser befand, auflegte, und zwar so, daß die Außenluft durch einen schmalen Spalt am Rande Zutritt hatte. Ich zog die Pollenschläuche bei zerstreutem Tageslicht im Zimmer; einen Teil der Keimungszeit verbrachten sie wohl auch im Finstern bei Nacht. Die Temperatur betrug 20 bis 22° C. Dabei erzielte ich fast hundertprozentige Keimungserfolge. Unter dem Mikroskope konnte ich ohne Störung des Wachstumsverlaufes die Keimung verfolgen; leider geschah es ohne Färbung, so daß meine Lebendbeobachtungen sich nur auf wenige Erscheinungen beschränkten. Ungünstige Witterung während der Blütezeit, und zwar plötzlich einsetzende große Hitze mit darauffolgendem Regenwetter, beeinträchtigten nämlich die Materialgewinnung und beschränkten die Zahl der Wiederholungen meiner Versuche. Ich hoffe aber, im nächsten Jahre die Versuche bei Lebendfärbung fortsetzen zu können.

Nach etwa zehn Minuten kam der Pollenschlauch aus dem Keimporenapparat hervor. Er hatte sich durch den Porus gezwängt, die Klappen zum Öffnen gebracht, die ölige Flüssigkeit verdrängt und verbreiterte sich nun zuerst auffällig, ehe er — erst weit außerhalb der Klappen — normale gleichmäßige Schlauchform annahm (Abb. 1, Fig. 4, 5). Die Geschwindigkeit des Wachstums war zu Beginn der Keimung sehr groß, nahm aber später ab. An der Spitze des Schlauches war oft ein stark lichtbrechender kugelförmiger Körper zu sehen, der mir ein Flüssigkeitstropfen zu sein schien. Nach der Fixierung und Färbung aber zeigte es sich, daß es die sehr stark gequollene Pollenschlauchhaut war; sie hatte sich kugelförmig verdickt, so daß der Schlauchinhalt sie nicht ausfüllte, sondern im Gegenteil von ihr flach eingedrückt war (Fig. 6). Die Schläuche waren in verschiedener Länge zu sehen und hatten zumeist ziemlich geraden Verlauf. Hie und da fiel ein Schlauch von besonderer Breite oder auch ein sichtlich verkümmerter auf, einmal beobachtete ich einen gegabelten. Ansätze zur Keimung aus einem zweiten Porus fanden sich öfter. Ein Platzen oder vorzeitiges Entleeren an der Spitze war selten vorgekommen. Plasmaströmungen nach beiden Richtungen waren an dem grobkörnigen Inhalt vom Anfang der Keimung an zu beobachten; Vakuolen traten nicht auf.

---

[1] Für praktische Winke danke ich auch Herrn Prof. Dr. FRANZ POHL in Prag.

Auch hier nahm ich die Fixierung und gleichzeitige Färbung des Materials mit Karminessigsäure vor. Die in folgendem wiedergegebenen Beobachtungen wurden an zwei Kulturen gemacht, die an verschiedenen Tagen spät abends angelegt und nach etwa zehnstündiger Keimung — da ich für diese Zeit die Kernteilungen festgestellt hatte — fixiert worden waren. Sie beziehen sich auf ungefähr 200 Pollenschläuche.

Gametenentwicklung

Das fixierte Material ergab den Verlauf der Gametenentwicklung nicht ganz lückenlos, hielt aber eine Folge wichtiger Phasen in klaren Bildern fest, so daß die Entwicklungsreihe leicht zu ergänzen war.

a) Form, Lage, Größe und Plasmagehalt der generativen Zelle

Wie sich z. B. die Loslösung der im reifen Pollenkorn festgewachsenen generativen Zelle und deren Einwanderung in den Pollenschlauch vollzieht, konnte ich leider nicht beobachten. In drei Fällen fand ich die Zelle im Schlauch in einer Form vor, die auf aktive Bewegung deutete. Einmal war sie schmal und langgestreckt, an beiden Enden sehr spitzig (Abb. 2, Fig. 1), in zwei anderen Fällen unterschied man deutlich einen breiten, den Kern umschließenden Teil und einen plasmaerfüllten Schwanz (Abb. 2, Fig. 2).

Sonst aber, schon bei Schläuchen mittlerer Länge, fand ich die Zelle so vor, daß ihre Form, ihre Lage zur Schlauchwand und eine gewisse Stetigkeit bezüglich der Spitzennähe darauf schließen ließen, daß sie sich an der Schlauchwand festgelegt hatte. Meist konnte man einen stielartigen Teil, mit Plasma erfüllt (Abb. 2, Fig. 4, 8 usw.) oder auch nur häutig (Abb. 2, Fig. 10, 15), unterscheiden; oft war er umgebogen und die Zelle hing daran, wie durch Strömungen abgetrieben. Man sah die Zelle je nach der Lage der Schläuche entweder in der Mitte, d. h. von den Schlauchrändern einigermaßen gleich weit entfernt, manchmal dem einen Rand genähert oder auch ganz anliegend; eine Stellung, die man sich leicht erklären kann, wenn man ein Befestigtsein annimmt. Ob dies mit Hilfe des Stieles erfolgt, ist wohl nicht immer deutlich zu erkennen, am überzeugendsten vielleicht in Abb. 2, Fig. 8.

Die Form der aktiv beweglichen generativen Zelle wurde von Trankowsky (1931) und Wulff (1934) ähnlich beschrieben. Die Verschiedenheit der angetroffenen Formen (Spindel- neben Kaulquappenform) ist dadurch erklärt, daß die Gestalt der generativen Zelle „Veränderungen erleidet, die man als amöboid bezeichnen muß“ (Wulff 1934, S. 22). Sie ist ja, „obwohl sie bis zu einem gewissen Grade passiv im Plasmastrom des Pollenschlauches treibt, sehr wohl zu Eigenbewegungen fähig“

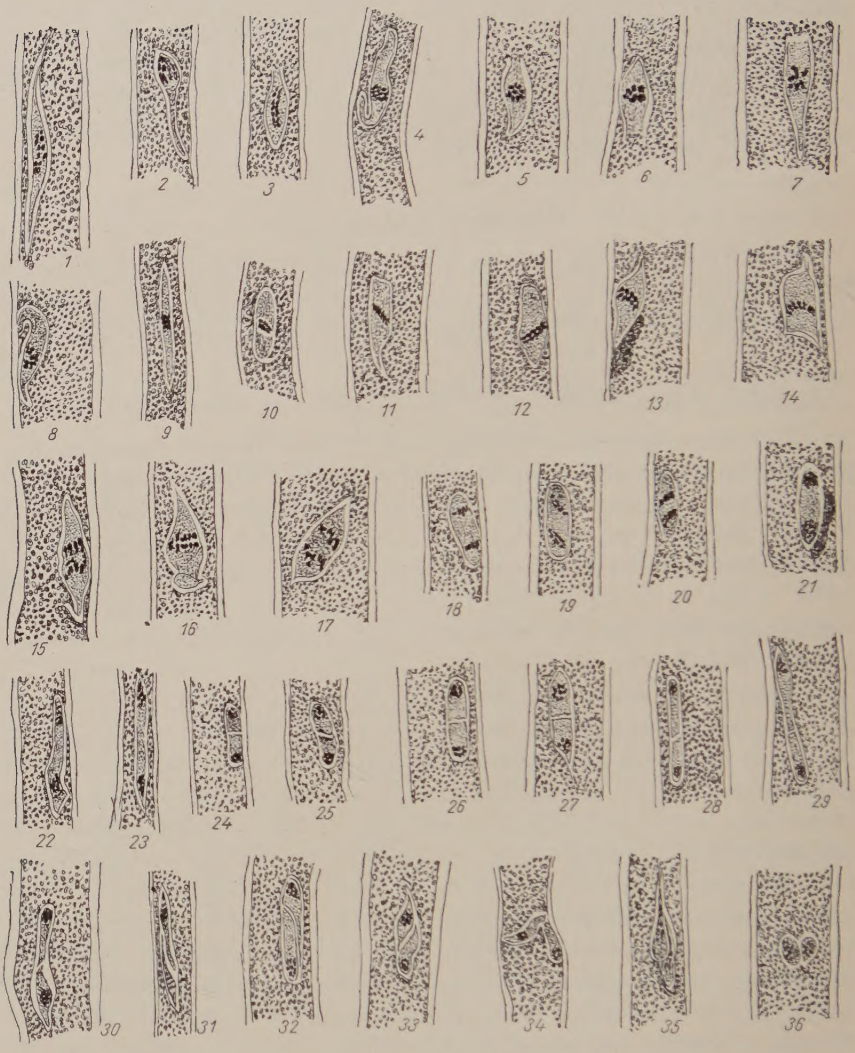

Abb. 2. *Elaeagnus angustifolia*. Die generative Zelle im Pollenschlauch; Entwicklung der Spermazellen

Fig. 1 und 2. Zelle in Wanderform. Fig. 3. Erstes Stadium der festsitzenden Zelle. Fig. 4 bis 14. Metaphasen und frühe Anaphasen der Kernteilung. Fig. 15 bis 20. Spätere Anaphasen. Fig. 21 bis 23. Telophasen. Fig. 24 bis 29. Geteilte generative Zellen. Fig. 30 bis 35. Ältere Spermazellen. (Vergr. ungefähr 1200fach)

(Wulff w. o.). Das Festlegen der generativen Zelle geschieht nach Wulff (1934) mit Hilfe ihres Plasmas[1].

Die festsitzende Zelle ist länglich, an den Enden abgerundet oder auch mit stumpfer Spitze; sie liegt fast immer parallel zu den Schlauchwänden. Nach den ganz verschiedenen Bildern gleicher Phasen glaube ich annehmen zu können, daß sie meist mehr oder weniger flach ist, also mit schmal ovalem Durchschnitt; allerdings erscheint eine solche Form einer freischwebenden Zelle, deren Membran sonst viel Veränderlichkeit und Anpassungsfähigkeit zeigt, nicht recht begründet. Die an der Schlauchwand befestigten Zellen — in verschiedensten Stadien der Kernteilung — wurden in einer Entfernung von meist 2 bis 7, fallweise aber bis zu 14 Schlauchbreiten in bezug auf die Spitze angetroffen. Die weitesten Entfernungen (bis zu 14 Schlauchbreiten) wurden sowohl während der Anaphase als auch bei fertigen Spermazellen gemessen; die geringsten (2 bis 4 Schlauchbreiten) bei Metaphasen, aber ebenfalls bei fertigen Spermazellen. Größere Annäherungen, auch der Spermien, waren in meinem Material nicht anzutreffen. Die verschiedenen Entfernungen vom Schlauchende ergeben sich aus dem andauernden Spitzenwachstum des Schlauches (Wulff 1934).

In allen Fällen hob sich die generative Zelle (auch in Wanderform) auffällig durch eine helle Zone vom Schlauchinhalt ab. (Im Pollenkorn war dies übrigens nicht zu beobachten.) Solche leere Zonen um das Zellplasma pflanzlicher Gewebe z. B. sind als Begleiterscheinungen der Fixierung bekannt: man sieht dann in der Mitte zwischen den nebeneinanderliegenden, durch die Zone getrennten Protoplasten die Zellwand mehr oder weniger deutlich. Vermutlich tritt uns hier die gleiche Erscheinung entgegen, möglicherweise spielt auch eine Quellung der Zellwand dabei eine Rolle; die Wand selbst aber konnte ich nicht unterscheiden. Sie besteht nach Wulff (1934) in einem dünnen Plasmahäutchen. Dieses müßte aber doch dem zusammenfallenden Plasma folgen; und sollte dann der lockere Schlauchinhalt nicht sofort kraft seiner überlegenen Menge und Beweglichkeit nachdrängen? An vielen Bildern, die Wulff u. a. bringen, ist auch keine helle Zone zu sehen, das Plasma der Zelle stößt an das des Pollenschlauches, eben nur durch das dünne Plasmahäutchen getrennt. Daß dies aber doch eine individuelle Erscheinung ist, die wohl unter gleichen Maßnahmen der Fixierung auf-

[1] Nachdem bereits 1929 von Schnarf eine zusammenfassende Verwertung der Literatur über die Entwicklung der männlichen Gameten erschienen war, erweiterte Wulff 1934 den Literaturbericht durch die neuesten Arbeiten in dieser Richtung und legte dann auf Grund seiner eigenen Beobachtungen und zahlreicher Nachuntersuchungen den Entwicklungsverlauf der generativen Zelle der Angiospermen im Pollenschlauch fest. Diese Arbeit ist es vor allem, auf die ich wiederholt in meinem Bericht Bezug nehme.

tritt, zeigen andere Berichte und Zeichnungen, die eine deutliche helle Zone bringen, z. B. von TRANKOWSKY (1931), WEST (1930), WYLIE (1923), RUDENKO (1929 und 1930), FRIESENDAHL (1927), FINN (1925 und 1928). Den gänzlichen Mangel einer Hautschicht um das Plasma der generativen Zelle stellt NAWASCHIN (1910) fest, ebenso STRASBURGER (1908) und KOERNICKE (1906).

Die generative Zelle ist verhältnismäßig klein; sie nimmt im normal entwickelten Schlauch meist nicht einmal die Hälfte seiner Breite ein, ihre Länge ist wohl in verschiedenen Stadien verschieden, von der Metaphase an aber bis zur vollendeten Kern- und Zellteilung zirka zwei- bis dreimal die Breite. Die meisten Berichte und Zeichnungen beziehen sich auf generative Zellen, die die Breite des Pollenschlauches ganz oder fast ganz ausfüllen (WULFF 1934, TRANKOWSKY 1931, RUDENKO 1929, 1933 u. a.). Seltener findet man kleinere, vor allem schmälere generative Zellen beschrieben, z. B. bei *Hemerocallis flava* (TRANKOWSKY, 1931), *Lathraea squamaria* (RUDENKO, 1930), *Verbascum Lychnitis* und *Gratiola officinalis* (RUDENKO, 1933).

Das reichlich vorhandene Cytoplasma ist im Gegensatz zu dem lockeren, grobkörnigen Schlauchinhalt gleichförmig dicht und feinkörnig. In der Literatur werden sowohl plasmareiche als auch plasmaarme generative Zellen erwähnt.

b) Kernteilung

Bevor ich nun den weiteren Verlauf der Kern- und Zellteilung in jenen Stadien beschreibe, die mein Material in reicher Auswahl mit immer wiederkehrenden gleichen Erscheinungen brachte, will ich über den Kern der generativen Zelle im Pollenkorn und der im Pollenschlauch angetroffenen Wanderformen folgendes kurz wiederholen:

Schon im Pollenkorn bereitet sich der Kern der generativen Zelle zur Teilung vor. Man trifft ihn oft im Stadium der Prophase; das Chromatin beginnt sich aus dem Kernplasma zu differenzieren (Abb. 1, Fig. 2*g*). Auch noch weiter vorgeschrittene Stadien finden sich vor: vollkommen herausdifferenzierte kurze Chromosomen stehen in zwei zur Längsrichtung der Zelle parallelen Reihen paarweise beisammen und ergeben das Bild einer Metaphase und sogar einer frühen Anaphase (Abb. 1, Fig. 1*g*). Im Widerspruch zu dieser Erscheinung steht aber, daß gerade diese sonst besonders schnell ablaufende Phase hier als Dauerstadium auftreten sollte; eine weitere Abwicklung des Kernteilungsverlaufes habe ich nämlich im Pollenkorn niemals angetroffen.

Gleiche Kernstadien fand ich nun auch im Pollenschlauch in einer der Zellen mit Wanderform (Abb. 2, Fig. 1) und in zwei scheinbar schon festgewachsenen vor (Abb. 2, Fig. 3). In einer andern Zelle (Abb. 2, Fig. 2) war die Doppelreihe der Chromosomen umgebogen, wohl durch die

Formveränderung der „Wanderzelle" verursacht. Oft zeigen zweikernige Pollenkörner schon Vorbereitungen zur Gametenbildung, die sich dann im Pollenschlauch vollzieht. So wurden Prophasen von Trankowsky (1931) und von Strasburger (1884) vorgefunden; von Nawaschin (1910) einmal eine Äquatorialplatte, von Schürhoff (1931) Metaphasen. Nach Wulff (1934) verläßt die generative Zelle das Pollenkorn im Stadium der Prophase.

Die Chromosomen waren immer sehr kurz; ihre Zahl konnte ich aber nicht feststellen; manchmal schienen es mir fünf bis sechs Paare, oftmals aber viel mehr zu sein. H. Sobolewska (1926) hat die haploide Zahl der Chromosomen für *Elaeagnus angustifolia* in der Äquatorialplatte der heterotypischen Teilung der Pollenmutterzellen festgestellt und mit sechs angegeben. Die dazu vorliegenden Zeichnungen zeigen, daß sie sehr verschiedene Größe und Form aufweisen. Dies erklärt vielleicht die Schwierigkeit der Feststellung ihrer Zahl in den von mir vorgefundenen Phasen.

Meine bis jetzt beschriebenen Beobachtungen stimmen vielfach mit den Ergebnissen ähnlicher Untersuchungen an andern Pflanzen überein. Der weitere Verlauf des Teilungsprozesses in der generativen Zelle und die Bildung der Spermien gestaltete sich aber anders, als ich erwartete.

Sobald sich nämlich die generative Zelle an der Schlauchwand festgesetzt hat, findet eine Umgruppierung der Chromosomen statt: Die Längsreihung löst sich auf, eine regelrechte Äquatorialplatte, die ein wenig zur Längsachse der Zelle geneigt ist, ist in vielen Zellen durch die Fixierung festgehalten. Spalthälften der Chromosomen konnte ich nicht immer deutlich unterscheiden (Abb. 2, Fig. 4 bis 7). Die Metaphase oder frühe Anaphase ergibt aber noch ein zweites Bild: die sehr kleinen Chromosomen in ganz kurzer Doppelreihe, die aber jetzt rechtwinkelig oder nur wenig schief zur Längsrichtung in der Mitte der Zelle steht. Die Spalthälften, schon deutlich getrennt, sieht man dicht nebeneinander. Eine solche Ansicht entspräche wohl einer senkrecht zum Auge stehenden Äquatorialplatte; die große Zahl der nebeneinander sichtbaren, sich nicht deckenden Chromosomenpaare (bis sechs) spricht aber mehr für die Annahme einer sehr flachen Zelle, in der nur Platz für eine querstehende Reihe, aber nicht für eine Platte ist (Abb. 2, Fig. 9 bis 14). Manchmal verläuft die Reihe bogenförmig, wie dem Gedränge nachgebend (Abb. 2, Fig. 14). Eine ganz schmale Zelle mit nicht ganz deutlich zu unterscheidenden Chromosomen in der Mitte spricht ebenfalls für die Annahme einer flachen Zelle (Abb. 2, Fig. 9). Die Zahl der Zellen, in denen ich die beiden beschriebenen Chromosomenstellungen vorfand, war sehr groß, so daß ich annehmen muß, daß in diesen Bildern der normale Verlauf der Metaphase festgehalten ist. Die wenigen (2 bis 3) von mir vorgefundenen Zellen mit Längsreihen von Chromosomen sind also nur als

ein früheres Stadium, das aus dem Pollenkorn mitgeführt wurde, aufzufassen.

Die Chromosomenstellung der Metaphase in der generativen Zelle wird nun von Wulff (1934) für *Impatiens* u. a. als Längsreihe hintereinander stehender, deutlich gespaltener Chromosomen angegeben; das heißt, die für den einen Tochterkern bestimmten Spalthälften liegen nicht wie bei normalen Kernteilungen nebeneinander, sondern wechseln ab mit den für den andern Kern bestimmten. Diese Stellung bildet nach Wulff ein Charakteristikum für Kernteilungen der generativen Zelle im Pollenschlauch. Er führt auch eine von Schürhoff (1931) beschriebene Metaphasenstellung anderer Art im Pollenkorn von *Impatiens parviflora* bei einer Nachuntersuchung wieder auf die Normalstellung zurück (1934). Ähnliche Schilderungen liegen auch von Trankowsky (1931, über *Convallaria majalis* und *Galanthus nivalis*), Rudenko (1933, über *Linaria vulgaris*), O'Mara (1933, über *Lilium regale*) vor. *Elaeagnus angustifolia* weicht also bezüglich der Metaphasenstellung der Chromosomen der generativen Zelle von dieser Norm ab, und zwar durch Bildung einer Äquatorialplatte oder einer Querreihe mit nebeneinanderliegenden Spalthälften. Auch Nawaschin (1910) konstatiert in einer generativen Zelle eine schräggestellte Äquatorialplatte, Trankowsky (1931) „eine regelrechte Kernplatte" bei *Hemerocallis flava*. Weitestgehende Übereinstimmung mit meinen Beobachtungen und Feststellungen fand ich in den Zeichnungen zu den Berichten folgender Autoren: Poddubnaja-Arnoldi (1933, für *Senecio platanifolius* und *Echinops*), Rudenko (1930, für *Lathraea squamaria*, 1933, für *Verbascum Lychnitis* und *Gratiola officinalis*), Finn (1928, für *Vinca minor*).

Die Zelle war während der Metaphase noch immer deutlich durch die lichte Zone gegen den Pollenschlauchinhalt abgegrenzt. Das Plasma war gleichmäßig verteilt; oft glaubte ich, eine zarte Längsstreifung wahrnehmen zu können, aber Spindelfasern konnte ich nicht feststellen. Ein Kernraum hob sich selten vom Plasma ab (Abb. 2, Fig. 10). Eine kleine Ausbuchtung der Zellwand um die Äquatorialplatte war hie und da zu bemerken (Abb. 2, Fig. 4, 5). Der vegetative Kern zeigte sich manchmal in der Nähe der Zelle als ein dunkler länglicher Fleck.

Das Abwandern der Tochterchromosomen nach den Polen war durch die Fixierung nur in wenigen Fällen festgehalten (Abb. 2, Fig. 15, 16, 17). Dies ist aber nicht verwunderlich bei der kurzen Dauer dieser Phase ($1^1/_2$ bis 2 Minuten, nach Geitler, 1934). Das Abwandern geschieht in der Art normal verlaufender somatischer Mitosen. Nach den zahlreichen Metaphasenbildern war es wohl auch nicht anders zu erwarten. Freilich konnte ich die mechanische Grundlage einer so normal verlaufenden Bewegung der Chromosomen, nämlich die Spindelfasern, nicht sicher feststellen, obwohl mir das Plasma den Eindruck einer feinen Streifung

machte. Die späte oder eben beendete Anaphase zeigen die Fig. 18, 19, 20 in Abb. 2. Die Zellen enthalten je zwei noch nicht an den Polen angelangte parallel liegende Platten, Reihen oder Kränze von Tochterchromosomen, Stellungen, die das Bild des Verlaufes der Mitosen eindeutig ergänzen. Manche Figuren weisen wieder auf die Annahme einer flachen Zelle hin. Die feine Streifung des Plasmas zwischen den auseinandergerückten Chromatinmassen war hier wieder zu bemerken.

Über das Auftreten von Spindelfasern bei der Kernteilung in der generativen Zelle berichten: Wylie (1904), Finn (1926), Frisendahl (1927), Poddubnaja-Arnoldi (1927), West (1930), Rudenko (1930, 1933), Trankowsky (1931, für *Hemerocallis flava*). Dieser beobachtet dagegen das Fehlen einer achromatischen Figur bei *Convallaria majalis*, O'Mara (1933) bei *Lilium regale*, Welsford (1914) gleichfalls bei einer *Lilium*-Art, Herrig (1919) bei *Echeveria Desmetiana*. Nawaschin (1910) sieht „keine Spur von Spindelfasern" bei *Lilium martagon*, sondern vermutet Eigenbewegung der Chromosomen. Wulff beschreibt seine Beobachtungen als einfaches, wahrscheinlich aktives Auseinanderweichen der Chromosomen gegen die Pole unter beträchtlicher Ausdehnung und vermutlicher Verdünnung des Paragenoplasten. Er sieht dieses letzte Phänomen als Ersatz für das Auftreten von Spindelfasern an, die nach seiner Anschauung nicht das bewegende Element bei der Karyokinese bedeuten (1934, S. 35 bis 37 und 46). Von einer beträchtlichen Ausdehnung des Paragenoplasten kann aber bei der generativen Zelle von *Elaeagnus angustifolia* nicht die Rede sein, da die Zelle ihre Größe bis nach der vollständigen Teilung beibehält. Da Wulff für den Fall der Behinderung der Ausdehnung des Paragenoplasten Spindelfaserbildung feststellt (1933, bei *Hemerocallis flava*), könnte nun wohl bei *Elaeagnus angustifolia* zwar nicht Platzmangel im Pollenschlauch als Behinderung geltend gemacht werden, vielleicht aber eine zu feste Zellwand. (Voraussetzung wäre natürlich, daß Spindelfasern vorhanden sind, aber vielleicht durch ungünstige Färbung nicht deutlich sichtbar wurden.)

Telophasen fand ich in zahlreichen Zellen vor, da sie ja von langer Dauer sind. Die scheibenförmige Anordnung der Chromosomen in Abb. 2, Fig. 21 verweist wohl auf eine Ansicht von der Breitseite der Zelle, Fig. 23 auf eine solche von der Schmalseite. Fig. 28 zeigt vielleicht eine gedrehte Zelle. Die Zellgrenzen waren unverändert deutlich, das Plasma zwischen den Tochterkernen war niemals eingeschnürt, sondern hatte parallele Längsgrenzen. Kein einziges der Telophasenbilder zeigte ein Dehnen oder gar Zerreißen des Plasmas oder bloß feine Plasmabrücken.

c) Plasma- und Zellteilung; Spermazellen

Das nächste Stadium des Teilungsverlaufes zeigte sich vielmehr folgendermaßen: Das Plasma vieler Zellen, die die Länge und Breite

früherer Phasen durchaus beibehalten hatten, war durch eine helle Zone in der gleichen Breite wie die Umrandungszone glatt durchschnitten, und zwar ganz rechtwinkelig zur Zellgrenze oder nur wenig schief. Nicht die geringste Einschnürung war zu bemerken (Abb. 2, Fig. 24 bis 27). Diese helle Zone wäre durch Zurückziehen des Plasmas, und zwar von einer neu entstandenen Zwischenwand zu erklären, sie selbst aber konnte ich ebensowenig wie die Mutterzellwand wahrnehmen. Vielleicht ist gerade hier die Plasmolyse (ähnlich wie GEITLER, 1934, S. 99, bemerkt) ein Mittel, eine derartige zarte Bildung deutlicher zu machen. Leider habe ich die notwendige Voraussetzung für eine solche Wandbildung, nämlich die Anlage einer Zellplatte, nirgends angetroffen. (Nach YAMAHA, 1926, handelt es sich bei dieser Erscheinung ohnedies nur um ein Fixierungsbild.) Das Plasma war an der Trennungszone manchmal gröber gekörnt und dunkler gefärbt. Das Chromatin der Tochterkerne war noch nicht in den Ruhezustand übergegangen, sondern zeigte die kurzen Chromosomen zu je einer Platte geordnet. Bilder, die wieder auf eine flache Zelle hinweisen. Andere schon geteilte Zellen im gleichen Stadium sah man von der Schmalseite (Abb. 2, Fig. 28). Neben den hier beschriebenen Zellen, deren Größe unverändert geblieben war, fanden sich auch solche, die sich mehr oder weniger in die Länge gestreckt hatten, ein Zustand, der wohl offenkundig ein späteres Entwicklungsstadium darstellt. Erst jetzt treten auch noch andere Formveränderungen auf, z. B. ein Verschmälern der Mitte im Gegensatz zu den breiten Kerngegenden. Die Trennungszone zeigt sich dann oft sehr kurz, der geringen Zellbreite entsprechend, das anstoßende Plasma aber war auch hier immer scharf und unter deutlichen Winkeln durchschnitten (Abb. 2, Fig. 29, 30, 31).

Über die Teilung des generativen Plasmas liegen in der Literatur verschiedene Berichte vor. Nach NAWASCHIN (1910) verschwindet das Cytoplasma der generativen Zelle nach der Anaphase, so daß von einer Teilung überhaupt nicht die Rede sein kann; die Kerne liegen dann nebeneinander oder sind sogar verschlungen. Das Fehlen einer Zellplattenanlage erwähnen: TRANKOWSKY (1931) bei *Convallaria majalis*, RUDENKO (1933) bei einigen Scrophulariaceen, HERRIG (1919) bei *Echeveria Desmetiana*. Eine solche als transitorische, oft auch undeutliche Bildung vermerken STRASBURGER (1908), KOERNICKE (1906), FINN (1925 bei *Asclepias Cornuti*, 1928 bei *Vinca*). Die Feststellung deutlich ausgebildeter Zellplatten bringen: WEST (1930) für *Viola Riviniana*, RUDENKO (1930) für *Lathraea squamaria*, PODDUBNAJA-ARNOLDI (1933) für *Senecio platanifolius*. WULFF (1933, S. 41) faßt nun auf Grund seiner eigenen Beobachtungen diese und ähnliche Berichte zusammen und meint, wenn es zur Ausbildung eines „Phragmoplasten mit oder ohne Zellplattenbildung kommt, dürften sie doch für die Teilung bedeutungslos sein; ja,

daß aus der Zellplatte eine neue Wand entstehe, ist bloß für einen pathologischen Fall bekannt." (Nämlich von WEFELSCHEID, 1911, beobachtet.) „Die Teilung in die beiden Spermakerne geschieht aber immer durch Einschnürung bzw. Zerreißen des Plasmas." TRANKOWSKY (1931) beobachtete, daß das Cytoplasma, durch eindringendes Schlauchplasma verdrängt, bald nur noch eine feine Brücke bildet und endlich zerreißt. Eines seiner Bilder (S. 16) stimmt aber auffallend mit einem von mir beobachteten Spätstadium einer vollendeten Zellteilung (Abb. 2, Fig. 39) überein und bringt ebenfalls zwischen den Tochterzellen einen lichten Streifen, dessen Entstehen kaum auf ein Dehnen und Zerreißen des generativen Plasmas zurückzuführen ist. BĚLAŘ (1928, S. 90) beschreibt, daß, wenn eine Zelle sich während der Teilung streckt, Hantelform entstehen kann, indem eine seichte vorhandene Furchung des Plasmas sich verflacht. WULFF meint, daß eine solche Ringfurche um die generative Zelle leicht eine Zellplatte vortäuschen könne (1934, S. 39). Über das Auftreten einer Plasmafurchung in Verbindung mit der Entstehung einer Zellplatte finden sich einige nicht ganz deutliche Angaben in der Literatur.

Obwohl in keinem der angeführten Berichte (außer bei PODDUBNAJA-ARNOLDI, 1927) das Entstehen oder Vorhandensein einer neuen Zellwand nach der Plasmateilung festgestellt ist, fand ich doch in einzelnen Abbildungen die ganz gleichen auffallenden Erscheinungen, wie sie mir von meinem Material bekannt waren und die die Annahme einer Wandbildung auch hier begründen; so bei PODDUBNAJA-ARNOLDI (1933, Abb. 2, Fig. 13, für *Senecio platanifolius*), RUDENKO (1929, Fig. 9, 10, 11, für *Scrophularia nodosa* und *S. alata* und 1930, Fig. 16, 17, für *Lathraea squamaria*), FINN (1925, Fig. 12, 13, für *Asclepias Cornuti*). Diese Erscheinungen, die die Annahme einer Wandbildung bei *Elaeagnus angustifolia* und einigen anderen Pflanzen begründen, sind: 1. Die äußeren Plasma- und Zellgrenzen bleiben vollkommen parallel, wie sie in der Mutterzelle waren. 2. Die helle Zwischenzone ist durchaus gleich breit, hat also parallele Ränder, die entweder ganz gerade, manchmal aber auch gebogen verlaufen, so daß die eine Tochterzelle z. B. konkav und die andere konvex abgetrennt erscheint. 3. Das Plasma ist immer scharf abgeschnitten und nicht in Spitzen und Fäden ausgezogen. 4. An den Stellen des Ansetzens der hellen Zone an die Umrandungszone der Mutterzelle entstehen scharf gezeichnete Winkel und nicht Abrundungen des Plasmas, wie sie bei Einschnürungen selbstverständlich sind. Ein weiterer Beweispunkt ergibt sich aus folgenden Beobachtungen:

Die durch die Teilung entstandenen Tochterzellen beginnen sich, wie schon erwähnt, später zu strecken; sie behalten oft lange ihre gegensinnige Richtung bei und bleiben auch in Zusammenhang. Diese oft lange anhaltende Bewahrung des Zusammenhanges in den Plasmaströmen des Pollenschlauches wäre nicht zu erklären ohne das Vorhandensein einer

festen Außen- und Zwischenwand. In einem Falle konnte ich nun das Umkehren einer Spermazelle beobachten (Abb. 2, Fig. 34). Sie steht senkrecht zu ihrer früheren Lage und hat eine derartig geschwungene Form, daß diese sich nur durch eine Behinderung durch die anhängende Schwesterzelle erklären läßt. Der Pollenschlauch ist an dieser Stelle verbreitert. Eine vollzogene Umkehrung der einen Spermazelle zeigt Fig. 35 in Abb. 2, zwei nebeneinanderliegende abgerundete Fig. 36. Das Nebeneinanderliegen scheint also durch Umkehren einer Zelle zu erfolgen. Vielleicht erreicht diese nur so eine für aktive Bewegungen (Wulff, 1931) günstige Lage.

Berichte und Bilder über den lang andauernden Zusammenhang der Spermazellen finden sich z. B. bei Poddubnaja-Arnoldi (1933), Wylie (1904); bei Rudenko (1930, Fig. 12) und Finn (1926, Fig. 5) auch über das Umkehren. Da das Strecken der Spermazellen sichtlich nach beiden Richtungen hin erfolgt, schieben sie sich auch oft aneinander vorbei. Sie sind in diesem Zustand nicht ganz formengleich (Abb. 2, Fig. 31, 32). Noch immer ist Plasma reichlich vorhanden, das Chromatin hat sich von den entgegengesetzten Enden ein wenig zurückgezogen und bildet undeutlichere Ansammlungen.

Nach Wulff beschreiben ältere Literaturberichte, denen sich auch Schürhoff (1926) anschließt, nicht Spermazellen, sondern nackte Spermakerne. Nach Nawaschin (1910) erfolgt die Ausbildung solcher durch das Verschwinden des generativen Plasmas nach der Anaphase als selbstverständlich. Nach ihm „zerfließt die Zelle im Pollenschlauch". In neueren Arbeiten wird aber (nach Wulff) meist das Vorkommen von Spermazellen beschrieben. Trankowsky (1931) findet, daß das „Ergebnis der Teilung der generativen Zelle im Pollenschlauch nie nackte Spermakerne" sind, daß aber das Cytoplasma bald degeneriert, so daß zuletzt nur nackte Kerne übrig bleiben. Meine Beobachtungen beziehen sich auf die Ausbildung von Spermazellen, deren Plasma auch in älteren Stadien deutlich zu sehen war. Da ich aber in meinem Material nicht einmal völlig getrennte Spermazellen vorfand, kann ich auch über deren Endstadien, also z. B. über ein Verschwinden des Plasmas, nichts berichten.

Zusammenfassung

1. Die generative Zelle des reifen Pollenkornes von *Elaeagnus angustifolia* enthält den Kern in einem Stadium der Prophase oder Metaphase.

2. Nachdem sie wahrscheinlich aktiv in den Pollenschlauch eingedrungen ist, setzt sie sich zum weiteren Verlauf der Kernteilung an der Schlauchwand fest, und zwar vermutlich mittels eines Stieles.

3. Sie ist sehr klein, nimmt selten mehr als die Hälfte der Schlauchbreite ein und scheint abgeplattet zu sein.

4. Sie ist während aller Teilungsphasen von einer Membran umgeben.

5. Ihr Plasma bleibt während aller Teilungsphasen erhalten.

6. Während der Metaphase der Kernteilung sind die Chromosomen zu einer schräg liegenden runden Platte zusammengestellt oder bilden, in sehr flachen Zellen, eine kurze querstehende Reihe; niemals eine zur Längsrichtung der Zelle parallelstehende. Die für je einen Tochterkern bestimmten Chromosomen liegen nebeneinander und wechseln nicht mit solchen für den andern Kern bestimmten ab.

7. Die Anaphase vollzieht sich wie bei normalen somatischen Mitosen. Eine Spindel konnte nicht festgestellt werden.

8. Die Teilung des generativen Plasmas erfolgt nicht durch gegensinniges Auseinanderziehen und Zerreißen oder Abschnüren, sondern wahrscheinlich durch Wandbildung meist rechtwinkelig zur Längsachse der Zelle ohne geringste Einschnürung des Plasmas, dessen Abgrenzung sich ganz glatt zeigt.

9. Die so entstandenen deutlich von einer Membran umgebenen Spermazellen enthalten reichlich Plasma. Sie bleiben lange in Zusammenhang, strecken sich und schieben sich aneinander vorbei, so daß sie oft sehr schmal und zugespitzt werden. Um die für eine aktive Bewegung günstige Form und Stellung zu erhalten, dreht sich vermutlich zuletzt eine der Spermazellen aus ihrer alten Richtung um 180°.

10. Getrennte Spermazellen konnte ich in meinem Material nicht beobachten.

*

Die meiner Arbeit zugrunde liegenden Untersuchungen wurden im Botanischen Institut der Universität Wien (Direktor: Prof. Dr. Fr. Knoll) durchgeführt, und zwar unter Anleitung des Herrn Prof. Dr. K. Schnarf, dem ich für sein Interesse, für sein unermüdliches Begutachten der Ergebnisse meiner Versuche, für seine Ratschläge, auch hinsichtlich der Literatur und deren Beschaffung, zu besonderem Danke verpflichtet bin.

Schriftenverzeichnis

Blackmann, V. H. and **Welsford, E. J.** (1913), Fertilisation in *Lilium*. Ann. of Bot., **27**, S. 111—114.

Bělař, K. (1928), Die cytologischen Grundlagen der Vererbung. Handbuch d. Vererbungswissenschaft, I.

Finn, W. W. (1925), Male cells in Angiosperms. I. Spermatogenesis and Fertilisation in *Asclepias Cornuti*. Bot. Gaz., **80**, S. 1—25.

— (1926), Spermazellen bei *Vincetoxicum nigrum* und *V. officinale*. Ber. d. dtsch. bot. Ges., **44**, S. 133—137.

— (1928), Spermazellen bei *Vinca minor* und *V. herbacea*. Ber. d. dtsch. bot. Ges., **46**, S. 235—246.

— und **Rudenko, T.** (1930), Spermatogenesis und Befruchtung bei einigen *Orobanchaceae*. Bull. Jard. bot., Kieff, **11**, S. 69—82.

Frisendahl, A. (1927), Über die Entwicklung chasmo- und kleistogamer Blüten bei der Gattung *Elatine*. Meddelanden f. Göteborgs bot. Trädgård — Acta horti Gothoborgensis, **3**, S. 99—142.

Geitler, L. (1934), Grundriß der Cytologie.

Herrig, F. (1919), Über Spermazellen im Pollenschlauch. Ber. d. dtsch. bot. Ges., **37**, S. 450—453.

— (1922), Über Fragmentation und Teilung der Pollenschlauchkerne von *Lilium candidum* L. Beitr. z. allg. Bot., **2**, S. 403—411.

Koernicke, M. (1906), Zentrosomen bei Angiospermen? Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der generativen Elemente im Pollenschlauch. Flora, **96**, S. 501—522.

Nawaschin, S. (1910), Näheres über die Bildung der Spermakerne bei *Lilium Martagon*. Ann. Jard. bot. Buitenzorg, **3**, Suppl. 2, S. 871—904.

O'Mara, J. (1933), Division of the Generat. Nucleus in the Pollen Tube of *Lilium*. Bot. Gaz., **94**, S. 567—578.

Poddubnaja-Arnoldi, W. (1927), Spermatogenesis bei einigen Compositen. Planta, **4**, S. 284—298.

— (1933), Künstliche Kultur und zytologische Untersuchung des Pollenschlauches von *Senecio platanifolius* Benth. Planta, **19**, S. 299—304.

Rudenko, T. (1929), Bildung der Spermazellen bei *Scrophularia nodosa* und *S. alata* bei der Teilung der generativen Zelle im Pollenschlauch. Iswestija Kiewskogo botanieskogo sada, **9**, S. 18—30.

— (1930), Male cells of *Scrophulariaceae*. Spermatogenesis and Fertilisation by *Lathraea squamaria* L. Bull. Jard. Bot. Kieff, **11**, S. 41—58.

— (1933), Male cells of *Scrophulariaceae*. Bull. Jard. Bot. Kieff, **16**, S. 1—16.

Schnarf, K. (1929), Embryologie der Angiospermen. K. Linsbauer, Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. X/2.

Schürhoff, P. N. (1931), Die Haploidgeneration der Balsaminaceen und ihre Verwertung für die Systematik. Bot. Jahrb. f. Syst. usw., **64**, S. 324—356.

Servettaz, C. (1909), Monographie des Elaeagnacées. Beih. Bot. Centr. Bl., Abt. 2, **25**, S. 1—420.

Sobolewska, H. (1926), Cinèse somatique et cinèse de maturation dans les Elaeagnacées. Acta soc. Bot. Pol., **4**, S. 64—76.

Strasburger, E. (1884), Neuere Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen. Jena.

— (1908), Chromosomenzahlen, Plasmastrukturen, Vererbungsträger und Reduktionsteilung. Jahrb. f. wiss. Bot., **45**, S. 477—570.

Trankowsky, D. A. (1931), Zytologische Beobachtungen über die Entwicklung der Pollenschläuche einiger Angiospermen. Planta, **12**, S. 1—18.

Welsford, E. J. (1914), The genesis of the male nuclei in *Lilium*. Ann. of Bot., **28**, S. 65—270.

West, G. (1930), Cleistogamy in *Viola Riviniana* with especial reference to the cytological aspects. Ann. of bot., **44**, S. 87—109.

Wulff, H. D. (1934), Beiträge zur Kenntnis des männlichen Gametophyten der Angiospermen. Planta, **21**, S. 12—50.

— (1934), Untersuchungen an Pollenkörnern und Pollenschläuchen von *Impatiens parviflora*. Ber. d. dtsch. bot. Ges., **52**, S. 43—47.

Wylie, R. B. (1904), The morphology of *Elodea canadensis*. Bot. Gaz., **37**, S. 1—22.

— (1923), Spermes of *Vallisneria spiralis*. Bot. Gaz., **75**, S. 191—202.

Yamaha, G. (1926), Über die Zytokinese bei der Pollentetradenbildung. Jap. Journ. of Bot., **3**, S. 139—162.

Untersuchungen über einige *Frullania*-Arten

Von

Viktor Schiffner (Wien)

(Mit 1 Textabbildung)

Anläßlich der Durcharbeitung der großen Materialien der Gattung *Frullania* für die XX. und XXI. Serie der „*Hepaticae* europaeae exsiccatae", über die ich in den „Kritischen Bemerkungen" zu diesen Serien berichten werde, mußte ich auch Materialien aus älteren Herbarien genau untersuchen, wodurch einige Arten und Formen aufgeklärt und einige Irrtümer richtiggestellt werden konnten. Nach meinem Dafürhalten ist es ein verdienstlicheres, wenn auch weit schwierigeres Unternehmen, kritische Arten und Formen aufzuklären als neue aufzustellen. Die Resultate schienen mir daher interessant genug zu sein, um sie hier zu veröffentlichen.

Frullania Jackii Gottsche und *Fr. japonica* Sande Lac.

Frullania Jackii war aus Europa bisher nur ganz steril bekannt. — Dr. Fr. Verdoorn beschrieb neuerdings von der Pflanze aus China, wo die Art verbreitet zu sein scheint, die Fruktifikation (in Handel-Mazzetti, Symbolae Sinicae, V. Teil, S. 37). An einem Material für die „*Hepaticae* europaeae exsiccatae" von Tirol: Prosegger-Klamm bei Windisch-Matrei, zirka 1100 m, 19. IX. 1902, leg. J. Baumgartner, fand ich ziemlich reichlich ♀ Infloreszenzen. Diese sind sehr leicht zu übersehen, da sie sich mit freiem Auge kaum von kurzen, sterilen Ästchen unterscheiden. Sie sind nicht voll entwickelt, aber zeigen bei Zergliederung die Gestalt der Blattgebilde ganz deutlich. Die folia involucralia sind länglich eiförmig, tief gespalten, der lobulus ist schmal, zugespitzt, ganzrandig, am Innenrande etwas umgerollt, an der Basis mit einem Läppchen (stylus). — Das amphigastrium involucrale ist gegen die Basis keilförmig verschmälert, bis zur Mitte mit spitzwinkeliger Bucht und lanzettlichen Lappen, am Rande mit mehreren groben, stumpflichen Zähnen. — Folia subinvolucralia ähnlich, lobulus aber breiter

und kürzer und stärker umgerollt; amphigastrium subinvolucrale breiter und vorn nur seicht ausgerandet, seitlich mit je einem stumpfen Zahne. (Abb. 1, Fig. 1—11.)

Perianthien habe ich nicht gesehen. — Zweimal fand ich Seitenäste, die an Basis und Spitze normal beblättert waren, in der Mitte aber einige ganz anders gestaltete Blattpaare trugen; diese sind am Grunde aufgetrieben, mit großem evolutem lobulus; die zugehörigen Amphigastrien sind ganz anders, klein und schmal, tief spitz eingeschnitten, also fast den amphigastria involucralia in der Gestalt ähnlich. Vielleicht sind es verkümmerte ♂ Sprosse, die aber von denen anderer Frullanien stark abweichen; Antheridien sah ich nicht.

Ich fand recht reichlich ♀ Infloreszenzen auch noch an einem anderen Materiale für die *Hepaticae* europaeae exsiccatae: Schweiz: An Kalkfelsen am Aufstieg zur Gemmi, 1550 m, 27. VIII. 1908, leg. P. CULMANN. Die ♀ Infloreszenzen sind aber hier weniger gut entwickelt und zum Studium weniger geeignet. — Ich vermute, daß man, einmal darauf aufmerksam geworden, die ♀ Infloreszenzen auch noch an anderen europäischen Exemplaren finden wird.

Die Verbreitung von *Frullania Jackii* ist eine sehr weite: In Europa südlich bis Savoyen und Penninische Alpen; westlich ein Standort: Faröër-Inseln (C. JENSEN); nördlich bis südliches Norwegen, nördlichster Standort in Europa: Bergens Stift, Sogn, siehe *Hepaticae* europaeae exsiccatae; östlich Tatra und Balkan. — In Asien: östliches Asien bis China und Korea, angegeben von REIMERS aus: Pontus, Sajanisches Gebiet, Altai, Transbaikalien, China und Korea. (Vgl. K. MÜLLER, Lebermoose Deutschlands, II., S. 635, 636. — NICHOLSON in Ann. Bry., III., S. 152. — VERDOORN in HANDEL-MAZZETTI, Symb. Sin., Teil V, S. 37. — REIMERS in Hedw., 1930, S. 362; 1931, S. 34.)

Frullania japonica SANDE LAC. ist der *Fr. Jackii* sehr nahestehend, aber davon sicher zu unterscheiden und von VERDOORN (Symb. Sin., a. a. O.) aufgeklärt. Ich habe davon alle von HANDEL-MAZZETTI in China entdeckten und von VERDOORN bestimmten Pflanzen untersucht und aus dem Herb. VERDOORN von diesem zur Ansicht folgende aus Japan und China erhalten:

1. Nr. 18440: „Musashi-Chichibu, ad rupes ca. 1000 m, leg. K. SAKURAI 1930. — Mod. mesod. vir. → leptod. vir." (ist in VERDOORN, *Hepaticae* selectae et criticae, Nr. 159 ausgegeben) — c. infl. ♀.

2. Nr. 9943: „Tosa-Irasu, leg. 1907, OKAMURA."

3. Nr. 8676: Das Originalexemplar von *Fr. microta* MASSAL. — „China, Schensi sept., leg. J. GIRALDI, XI. 1895." — Nach diesem Exsikkat, das auch reichlich ♀ Infloreszenzen zur Untersuchung bietet, ist *Fr. microta* sicher gleich *Fr. japonica*, wie auch schon VERDOORN in Symb. Sin. nachgewiesen hat.

Das Ergebnis der Untersuchung dieses reichen Materials ist, daß trotz großer Ähnlichkeit *Fr. japonica* von *Fr. Jackii* durch einen geübten Blick stets sicher unterschieden werden kann und daher als eigene Art zu betrachten ist: Die Pflanze ist größer und stärker; sehr dichtblätterig; die Amphigastrien sind größer, genähert und decken die kleinen lobuli vollkommen (schon von VERDOORN, a. a. O. angegeben); dem kann ich noch ein verläßliches Merkmal beifügen: Die Blätter sind länglich eiförmig, meist $^1/_2$mal länger als breit (bei *Fr. Jackii* ± kreisrund); die folia involucralia sind nicht länglich eiförmig, wie bei *Fr. Jackii*, sondern lang verschmälert, fast lanzettlich mit schmaler Spitze, die bisweilen sogar in ein wirkliches Spitzchen auslaufen; ihr lobulus ist schmäler und länger; entsprechend verschieden sind auch die folia subinvolucralia (vgl. Abb. 1, Fig. 1—6 und 12). — VERDOORN gibt (Ann. Br., V., S. 138) noch an: „As far as I could discern the areas of the two species do not overlap." Das ist nicht richtig, denn Dr. HANDEL-MAZZETTI sagt mir, daß in China manche Standorte beider Arten demselben Gebiete angehören.

REIMERS (Hedw., 1931, S. 34) hat ein Originalexemplar der *Fr. japonica* nicht gesehen; er hält diese und *Fr. Jackii* wahrscheinlich für identisch, was nach VERDOORN und meinen obigen Angaben nicht der Fall ist.

Frullania nervosa Mont.

Das Originalexemplar im Herbar LINDENBERG Nr. 7359 besteht aus zwei dürftigen Stengelchen, die aber genügen, um sich ein Urteil über diese Pflanze zu bilden. Es ist eine kleine, schwarzbraune Form mit nie evoluten lobulis. Blätter fast stets stumpf, nur die äußersten der Ästchen schwach gespitzt; in allen ist die linea moniliformis scharf definiert und sehr auffallend, aus großen Zellen gebildet; zerstreute Ölzellen sind in Stengelblättern und Astblättern reichlich vorhanden, groß und auffallend, oft zu mehreren in Gruppen*. Die helmförmigen lobuli der Ästchen sind ± über dem Stengel zusammenneigend; die amphigastria caulina sind flachrandig, fast doppelt so breit als der Stengel, die amphigastria ramealia schmäler, länglich, tiefer geteilt. *Fr. nervosa* MONT. ist also eine kleine (depauperierte?) Form der äußerst polymorphen *Fr. polysticta* und deckt sich mit der von mir

* Dr. VERDOORN gibt dies als Hauptunterscheidungsmerkmal von *Fr. Bryhnii* gegenüber *Fr. nervosa* an (siehe unten bei *Fr. Bryhnii*!), konform mit Syn. Hep., wo nur bei *Fr. polysticta* dieses Merkmal ausdrücklich erwähnt wird, dem das Originalexemplar von *Fr. nervosa* widerspricht. Es müßte also *Fr. Bryhnii* (sensu VERDOORN) unter *Fr. polysticta* LINDNB. in Syn. Hep. fallen, was auch tatsächlich stimmt nach den Originalexemplaren der letzteren im Herb. LINDENBERG, Nr. 7360, 7361 (siehe über diese oben bei *Fr. polysticta* unter I, 1 und 2).

in Hedw., 1902, S. 280 erwähnten f. *minor*, die auch in den *Hep.* eur. exs. vorgelegt wird (vgl. über diese unten: *Fr. polyst.* III b).

Dr. VERDOORN hat auch ein Originalexemplar von *Fr. nervosa* (Herb. NEES und Herb. Lugd. Bot.) untersucht (Rec. Trav. Bot. Nérl., XXVa, S. 452) und (Abb. 1) abgebildet, die von dem Originalexemplar im Herb. LINDENBERG wohl sicher nicht verschieden ist, denn es ist bekannt, daß LINDENBERG und NEES die ihnen zugekommenen Exemplare zu teilen und sich gegenseitig zu senden pflegten, so daß die beiden Herbarien gleiche Exemplare aufweisen; übrigens tragen beide auch die gleiche Scheda. — VERDOORN sagt nun (a. a. O.), daß zwischen dem Originalexemplar und den später von den Canaren als *Fr. polysticta* ausgegebenen Pflanzen „keine nennenswerten Unterschiede festzustellen sind", wonach beide als synonym anzusehen wären, und er nennt daher folgerichtig nach der Priorität die Art: *Fr. nervosa* MONT. — S. 458 heißt es aber: „Während *Fr. polysticta* nur eine deutlich ausgeprägte linea moniliformis hat, zeigt *Fr. Bryhnii* eine große Anzahl cellulae ocellatae" (zerstreute Ölzellen), woraus hervorgeht, daß er das Fehlen derselben als für *Fr. polysticta* charakteristisch ansieht. Darin muß ein Irrtum liegen, denn nicht nur das Originalexemplar von *Fr. nervosa*, sondern auch zwei mir aus seinem Herbar gütigst zur Ansicht gesandte Exemplare zeigen diese reichlich; diese beiden Exemplare sind:

1. „*Frull. nervosa* MT. (= *F. polysticta*) — Nr. 18259 — Azores, Fayal, leg. TUTIN and WARBURG 1929." — Ist eine kleine Form, habituell wie das Originalexemplar im Herb. LINDENB. und f. *minor* SCHFFN., schwarzbraun, Blätter spitz, lobuli oft evolut, linea in den Stengelblättern öfters wenig definiert, in den Astblättern deutlich, zerstreute Ölzellen aber reichlich.

2. „*Frull. nervosa* MT. — Nr. 14745. — Ins. Canarienses: Pico de Tafira, Gran Canaria, leg. E. ARMITAGE 1925. FR. VERDOORN det." — Etwas größer und kräftiger, tief gebräunt, Blätter stumpf, aber oft auch etwas gespitzt; linea überall sehr auffallend, in den Stengelblättern oft zweireihig; zerstreute Ölzellen sehr reichlich, groß.

Nach VERDOORN (a. a. O., S. 454) „soll man künftighin die Sippe, welche man jetzt *F. polysticta* zu nennen pflegt, mit *F. nervosa* bezeichnen und der Name *F. polysticta* muß eingezogen werden". — Zu dieser Nomenklaturangelegenheit möchte ich die folgende Betrachtung nicht unterdrücken.

Da *Fr. nervosa* MONT. sicher nichts als eine (depauperierte?) Form von *Fr. polysticta* ist und beide derselben Art angehören, so muß diese nach den strengen Regeln der Nomenklatur den Namen *Fr. nervosa* MONT., der die Priorität hat, erhalten, da *F. nervosa* der „typus nomenclatorius", keineswegs aber der „typus naturalis" (d. i. die f. *genuina*) ist, und es muß letzterer, ebenso wie die zahlreichen anderen bestent-

wickelten Formen, dem ersteren (als Varietät? oder sonstwie) untergeordnet werden, was zwar widersinnig ist, aber den Forderungen des Nomenklaturbureaukratismus Genüge leistet. Den tatsächlichen Verhältnissen besser entsprechen würde es, die Art als „*Fr. polysticta* (Lindb. in Syn. Hep.) — reform." zu bezeichnen, wozu *Fr. nervosa* Mont., *Fr. Bryhnii* sensu Verd. usw. als Synonyme bzw. als Formen angeführt werden könnten. — Würde man aber in dieser Weise die tatsächlichen Verhältnisse zum Ausdrucke bringen, so liefe man Gefahr, daß sofort jemand anderer die auf sorgfältigsten und mühevollen Untersuchungen begründete Nomenklatur umwirft, die Namen ändert und seinen eigenen Namen als Autor dahintersetzt. Daher will ich, wenn auch widerstrebend, den strengen Folgerungen aus den Nomenklaturregeln Rechnung tragen und die Art: *Frullania nervosa* Mont. nennen. Synonym dazu ist dann: *Fr. polysticta* Lindb. in Syn. Hep. et auct. mit allen Varietäten und Formen und *Fr. Bryhnii* sensu Verdoorn.

Frullania polysticta Lindenb.*

Von dieser in der Synopsis Hepaticarum aufgestellten Art konnte ich die Originalexemplare und alle maßgebenden Exemplare aus dem Herbar des Naturhistorischen Museums in Wien und dem Herbar des Botanischen Institutes in Wien untersuchen und außerdem stand mir ein großes Material von mehr als 100 Rasen für die XX. Serie der „*Hep.* eur. exs." zur Verfügung; auch habe ich die Handzeichnungen Gottsches in den Ic. ined. gesehen und kopieren dürfen. Ich kann also auf Grund dieser genauen Untersuchungen ausführlich über diese interessante, höchst polymorphe Art berichten. — Ich will zunächst meine Untersuchungen mitteilen:

I. Im Herbar des Naturhistorischen Museums Wien sah ich folgende Exemplare unter *Fr. polysticta*:

1. „*Fr. polysticta. — Jung. Teneriffae* — Madeira, leg. Holl — mis. Hampe" (Herb. Lindenb., Nr. 7360). — Dies ist eines der von der Syn. Hep., S. 440, zitierten Originalexemplare! — Zwei Stengel einer grünen Form, nicht robust; Blätter gespitzt, Spitzen meist ausgebreitet, lobuli am Stengel evolut; linea definiert und sehr zahlreiche (bleiche) zerstreute Ölzellen in Blättern, den gut zurückgerollten Amphigastrien, dem Involucrum und Perianth. — Folia involucralia grob gezähnt. — Stimmt im wesentlichen mit der folgenden 2 überein.

2. „*Fr. hispanica* Hampe. — Hisp. austr. — *Fr. polysticta*" (Herb. Lindenb., Nr. 7361). — Ist ebenfalls ein von der Syn. Hep. zitiertes Originalexemplar! — Ist eine größere, grüne Form, Stengelblätter

* Die untersuchten Pflanzen lagen vor als: *Fr. polysticta*. — Nach dem Prioritätsgesetze muß die Art den Namen *Frullania nervosa* Mont. (wohl mit dem Zusatze: „reform.") führen (siehe oben).

stumpf, lobuli am Stengel evolut, Astblätter ± gespitzt, linea definiert, zerstreute Ölzellen reichlichst in Blättern, Amphigastrien, dem Involucrum und Perianth. Amphigastria caulina weniger zurückgerollt. Diese Pflanze möchte ich als Var. *Hampei* SCHFFN. bezeichnen. Sie entspricht ganz der *Fr. Bryhnii* (sensu VERDOORN): siehe unten: *Fr. Bryhnii* K. MÜLL.

Abb. 1. Fig. 1—11. *Frullania Jackii*, Tirol, Prosegger-Klamm: Fig. 1, 2. Folium et amphigastrium involucrale. Fig. 3—6. Folia et amphigastria subinvolucralia. Fig. 7. Ein (verkümmerter) ♂ Ast. Fig. 8—11. Blätter und Amphigastrien desselben. — Fig. 12. Folia involucralia und subinvolucralia von *Fr. japonica*, Japan, Musashi-Chichibu, leg. SAKURAI. — Fig. 13—15. *Fr. nervosa*, La Palma; Cumbre nueva, leg. BORNMÜLLER: Fig. 13, 14. Folia involucralia der f. *genuina*. Fig. 15. Involucrum der Var. *Hampei* SCHFFN. Fig. 16, 17. Involucrum und Perianth von *Fr. nervosa* var. *Hampei* von Madeira, leg. CASTELLO DA SAERA. — Fig. 1, 2, 3, 6 vergr. 10 : 1, die übrigen 15 : 1

Bemerkung: Ich halte für die f. *genuina* von *Fr. nervosa* (= *Fr. polysticta*) nicht diese Form, die in den Originalexemplaren vorliegt, sondern die gebräunte, die der reichen Aufsammlungen von J. BORNMÜLLER, die auch in *Hep.* cur. exs. ausgegeben ist (siehe über diese später unter III), und ich habe daher die vorliegende Form als Var. *Hampei* unterschieden. Die Diagnose von *Fr. polysticta* in Syn. Hep.,

S. 440, bezieht sich also auf diese Form, während die Diagnose von *Fr. nervosa*, Syn. Hep., S. 439, der typischen Form der Spezies entspricht.

3. „*Fr. polysticta*, c. per. über *Radula complanata* kriechend, det. Gottsche. — Madeira, 1866, leg. Castello da Saera." — Eine kräftige, grüne Form mit am Stengel und der Basis der Äste evoluten lobulis und (nicht lang) gespitzten Blättern. Amphigastrien stark zurückgerollt. Ölzellen sehr reichlich, auch in den Amphigastrien, im Involucrum und Perianth. — NB. Die *Radula* ist nicht *complanata*, sondern *R. Bornmülleri* Schffn. in Hedw., 1902, S. 277, diözisch, ♀, c. per.

4. Ist von Gottsche aus dem Rasen von 3 ausgesondert: „*Fr. polysticta* et *Fr. Teneriffae* wachsen in diesem Rasen, wie inliegendes Stück zeigt, durcheinander." Enthält zwei Pflanzen: *Fr. polysticta* ♂ und *Fr. Teneriffae* ♀ mit schön entwickelten Involucren (von letzterer liegt im Herb. des Naturhistorischen Museums auch ein reines, sehr schönes Exemplar mit Perianth vom selben Standort und Sammler).

Die Pflanzen 3 (und 4) zeigen auf, was Gottsche unter *Fr. polysticta* verstanden hat; es ist ebenfalls die Var. *Hampei* Schffn.

5. J. Bornmüller, Pl. exs. Canar., Nr. 3019. La Palma, Cumbre nueva. — Diese Pflanze ist auch ausgegeben in V. Schiffner, *Hep.* eur. exs. (siehe unter III). — Es ist eine tief gebräunte, kleinere Form mit oft stumpfen (abgerundeten) Blättern.

6. J. Bornmüller, Pl. exs. Canar., Nr. 1946. — Teneriffa, Taganana, 7 bis 900 m. — Ist größer, etwas reicher verzweigt; im selben Rasen aber auch viel zartere, doppelt verzweigte Pflanzen. Die Blätter sind stärker gespitzt. In den Einzelheiten mit Var. *Hampei* übereinstimmend (siehe oben).

II. Von den Exemplaren, die ich im Herbar des Botanischen Institutes Wien gesehen habe, stimmt mit unserer Pflanze ganz überein: Tenerife: Las Mercedes, 800 m, leg. C. J. Pitard. — Madeira, Ribeiro Frio, 1200 m, Juni 1896, leg. C. A. de Menezes, ist eine viel größere Form mit sehr reichlichen Ölzellen, auch in den Amphigastrien und den evoluten lobulis; sie kommt am nächsten dem oben (sub 6 = Var. *Hampei*) erwähnten kräftigeren, grünen Rasen, ist aber noch kräftiger und tief gebräunt.

III. Das Material für die „*Hep.* eur. exs.": J. Bornmüller, Pl. exs. Canar., Nr. 3019 — La Palma: Cumbre nueva, 10 bis 1400 m, 17. IV. 1901" besteht der Hauptmasse nach

a) aus einer tief gebräunten, mittelgroßen Form; Pflanze ± 4 cm, doppelt gefiedert, Äste dicht und kurz (Habitus von *Fr. Tamarisci* var. *sardoa*), Blätter sehr dicht, mäßig gespitzt oder stumpf. Spitze zurückgebogen, linea moniliformis scharf definiert, aus großen Ölzellen, zerstreute Ölzellen stets vorhanden, aber minder zahlreich, lobuli stets helmförmig (nicht evolut), Amphigastrien fast kreisförmig, doppelt so breit wie der Stengel, vorn kurz ($^1/_4$) eingeschnitten, Lappen spitz, Ränder stark umgerollt, Basis kurz herzförmig umfassend, bisweilen ±

gespornt. — ♀ Involucrum auf ziemlich langen Seitenästen, basale Blätter rasch in die mehrpaarigen Subinvolucralblätter übergehend; Involucralblätter groß, schief länglich-eiförmig, lang gespitzt und mit mehreren groben Zähnen, lobulus fast gleich lang, halb so breit wie der lobus, lang gespitzt, ganzrandig nur am Innenrande, gegen die Basis stets mit einem großen (oft ± gezähnten) Zahne und unter diesem zahlreichen, zarten, zilienartigen Zähnchen; Amphigastrium involucrale tief geteilt mit lanzettlichen, meist lang gespitzten, ganzrandigen Lappen, nur an der Basis mit zarten zilienförmigen Zähnchen, einerseits (oder beiderseits) mit dem folium involucrale verwachsen; Perianth länglich obovat, mit röhrigem Spitzchen, hohem Ventralkiel, das Involucrum gewöhnlich nur wenig überragend; im Involucrum und Perianth sind zerstreute Ölzellen sehr reichlich. — ♂ Pflanzen schwächer, fast einfach gefiedert, sind seltener zu finden.

b) In dem reichen Materiale finden sich auch tief schwarzbraune Rasen einer wesentlich kleineren Form, die in allen Teilen oft nur halb so groß (± 2 cm) ist als die vorige (a). Die Pflanzen sind meistens nur einfach gefiedert, die Blätter oft stumpf gerundet, nur die obersten Astblätter gewöhnlich gespitzt oder ebenfalls stumpf; lobulus nie evolut; linea moniliformis stets scharf definiert, zerstreute Ölzellen überall vorhanden, in den Stengelblättern spärlicher, im Involucrum sehr reichlich. ♀ und ♂ Infloreszenzen kommen vor. — Ich habe auf diese „f. *minor*" bereits in: Neue Mater. z. Kenntn. d. Bryoph. d. atlant. Inseln (Hedw., 1902, S. 280) aufmerksam gemacht. Diese Pflanzen machen einen etwas depauperierten Eindruck. — Diese Form ist *Fr. nervosa* MONT. (siehe unten).

c) Als anderes Extrem ein Rasen einer üppigeren, grünen, reich und dicht doppelt gefiederten Form mit am Stengel und an den Hauptästen evoluten lobulis, die ganz der oben unter 1, 2 und 6, also der Var. *Hampei* SCHFFN. entspricht. — Wie bei den anderen grünen Formen (Schattenformen?) sind die zerstreuten Ölzellen außerordentlich reichlich, aber sie sind nicht, wie bei den gebräunten, schön rotbraun, sondern oft fast hyalin. — Perianthien sind hier sehr schön entwickelt, mit jungen, noch eingeschlossenen Sporogonen. — NB. Wie 1, 3 (siehe oben) wächst auch unsere Pflanze, die mit jener vollkommen übereinstimmt, an Rinden gemeinsam mit *Radula Bornmülleri* (♂ et c. per.).

IV. In GOTTSCHES Ic. ined. finde ich (sine nomine) *Fr. nervosa* (= *Fr. polysticta, genuina*) ausgezeichnet abgebildet von: „Promont viridis: Monte Verde, leg. Rev. LOWE 1866".

Die sicheren Standorte von *Fr. polysticta* LNDNB. in Syn. Hep. (ref. SCHFFN.) = *Fr. nervosa* MONT. sind zahlreich; außer den hier mitgeteilten siehe auch die von mir in Öst. Bot. Ztschr., 1901, S. 118, und in Hedw., 1902, S. 280 angeführten Standorte.

Das Ergebnis der obigen Untersuchungen ist folgendes: *Fr. polysticta* LNDNB. (et auct. recent.) ist eine äußerst polymorphe Art, deren bisher

bekannte Formen beschrieben werden. — Die Originalexemplare im Herb. LINDENB. sind eine grüne, üppige Form mit zumeist evoluten lobulis (Var. *Hampei* SCHFFN.), zu der auch *Fr. Bryhnii* sensu VERDOORN gehört. — *Fr. nervosa* MONT. ist nach dem Originalexemplar eine kleine, tief gebräunte Form (Kümmerform?) derselben (= *Fr. polysticta* f. *minor* SCHFFN. in Hedw., 1902). — Die Verbreitung der Art ist, soweit gegenwärtig bekannt: Canarische Inseln (Teneriffe, La Palma, Gran Canaria, Hierro), Madeira, Azores und Spanien (Originalexemplar der Var. *Hampei*), Kapverdische Inseln. — Über die Nomenklatur der Spezies siehe oben bei *Fr. nervosa*.

Fr. nervosa (*Fr. polysticta*) ist nach Ansicht von Dr. VERDOORN und auch von mir eine sehr gute Art, die nicht in den Formenkreis von *Fr. Tamarisci* gehört; VERDOORN gibt a. a. O., S. 454 Unterschiede beider an. Dem möchte ich noch beifügen, daß allerdings auch bei *Fr. Tamarisci* Formen mit stumpfen Blättern vorkommen (vgl. Var. *mediterranea* in *Hep.* eur. exs.) und daß sich auch hier neben der linea auch zerstreute Ölzellen finden, die aber beide stets viel weniger auffallend sind (besonders bei Formen aus dem atlantischen Gebiete, vgl. z. B. CARR. et PEARS., Exs.-Nr. 48). Ich möchte aber noch auf zwei Merkmale von *Fr. Tamarisci* aufmerksam machen, die nach meinen Erfahrungen alle Formen, auch steril, leicht erkennen lassen: 1. Die dorsale Basis der Stengelblätter ist nicht nur gerundet, sondern geht in ein oft recht ansehnliches Läppchen aus, das meistens auch am Rande ± umgerollt ist. — 2. Die amphigastria caulina sind nicht gegen die Basis verschmälert (also rund oder eiförmig), sondern gegen die Basis gleich breit oder verbreitert mit deutlichem, abstehendem Sporn (vgl. auch K. MÜLLER, Leberm. Deutschl., II., Fig. 173, c).

Frullania Bryhnii K. Müll.

Ich habe das Originalexemplar von Teneriffa, leg. BRYHN, nicht gesehen, sondern ein Exemplar aus dem Herbar VERDOORN, Nr. 2533: „Gran Canaria, ad lap. vulc., 450 m, leg. MAX FLEISCHER, 1927", det. FR. VERDOORN. — Nach K. MÜLLERS Originalbeschreibung in Lebermoose Deutschlands, II., S. 618, „steht sie zweifellos der *Fr. Teneriffae* am nächsten", mit der sie aber nicht die geringste Ähnlichkeit und Beziehung hat. Dr. VERDOORN hat ihre Verwandtschaft mit *Fr. nervosa* (= *Fr. polysticta*) richtig erkannt; er schreibt mir zu dem erwähnten Material: „ist bestimmt keine mesod. oder leptoderm. mod. von *Fr. nervosa*". — Dieser Ansicht müssen wir die ausführlichen Mitteilungen von Dr. VERDOORN in Recueil Trav. Bot. Nérland., 1928, Bd. XXVa, S. 458ff., entgegenhalten. (NB. In dieser Schrift sind auch mehrere neue Standorte veröffentlicht.)

Nach VERDOORN (a. a. O.) ist der Hauptunterschied das Fehlen der zerstreuten Ölzellen in Blättern und Amphigastrien bei *Fr. polisticta*; es heißt dort: „Während *Fr. polysticta* nur eine deutlich ausgeprägte linea moniliformis hat, zeigt *Fr. Bryhnii* eine große Anzahl cellulae ocellatae, nicht nur in den Blättern und in den Unterlappen, sondern auch in den Amphigastrien. Dies ist das wichtigste Merkmal. Einmal habe ich *Fr. polysticta* transiens in *Fr. Bryhnii* gesehen." — Das ist aber unrichtig, denn für *Fr. polysticta* sind gerade die zerstreuten, sehr reichlichen und auffallenden Ölzellen charakteristisch, worauf sich auch der Name „*polisticta*" bezieht (vgl. auch die Abb. in GOTTSCHE, Ic. ined. und die Exemplare in „*Hep.* eur. exs.")*. — Ferner heißt es weiter, daß in der Originaldiagnose von *Fr. Bryhnii* die „Blätter abgerundet, nicht zugespitzt" angegeben sind. Dagegen heißt es aber, daß ausgebreitet die meisten Blätter in eine sehr kleine Spitze auslaufen und daß man die Art im Subgen. *Thyopsiella* „bestimmt zu den *Acutifoliae*" (nach STEPHANIS Einteilung) rechnen müßte (vgl. auch Fig. 7). — „Weiter ist zu bemerken, daß die ♀ Hüllblätter bei den Pflanzen von Madeira grobgezähnt waren." Als unwesentliche Unterschiede könnten dann noch die grüne Farbe und die am Stengel evoluten lobuli genannt werden; aber auch diese sind hinfällig, da alle Originalexemplare der *Fr. polysticta* (vgl. darüber oben) zufällig gerade grüne Formen mit evoluten lobulis sind. — Es bleibt also nicht ein einziger wesentlicher Unterschied zwischen *Fr. polysticta* und *Fr. Bryhnii* übrig, der ihre spezifische Trennung rechtfertigen könnte.

Nach diesen Untersuchungen ist es klar, daß sich *Fr. Bryhnii* (sensu VERDOORN!) deckt mit *Fr. polysticta* (= *Fr. nervosa*) var. *Hampei* SCHFFN. (siehe über diese oben I, 2) oder daß Dr. VERDOORN doch mindestens sicher die Formen dieser mit wenig gespitzten bis stumpfen Blättern als *Fr. Bryhnii* bezeichnet**.

Frullania hispanica N. ab E.

Sie ist höchst ausführlich beschrieben in NEES ab E., Nat. eur. Leb., III., S. 236 bis 239, und in Syn. Hep., S. 439 als γ. *Hispanica* zu *Fr. Tamarisci* gestellt. Ich fand das aus einem Fragment und einem sehr schönen Stengel bestehende Originalexemplar unter *Fr. polysticta* mit der Scheda: „*Frullania hispanica* N. ab E. — Gilon in Asturien. (Herb. LINDENB., Nr. 7362.) Leg. DURIEU."

Es ist eine prachtvolle, sehr große Pflanze (das Exemplar ist über

* Diese sind auch bei *Fr. nervosa* nach dem Originalexemplar vorhanden; sie sind augenscheinlich übersehen worden und damit fällt auch der Unterschied zwischen dieser und *Fr. polysticta*.

** Während der Drucklegung teilt mir H. Dr. VERDOORN mit, daß er nun auch überzeugt sei, daß *Fr. Bryhnii* von *Fr. nervosa* nicht spezifisch verschieden sei.

6 cm lang, die Basis fehlt aber, so daß sie noch länger war), äußerst regelmäßig doppelt gefiedert (vgl. die ausgezeichnete Beschreibung bei N. ab E., a. a. O.!), mäßig gebräunt. Stengelblätter groß, dicht, gespitzt, an der dorsalen Basis mit einem Läppchen übergreifend, lobuli am Stengel meistens evolut; Astblätter viel kleiner, gegen die Spitzen der Äste stark abnehmend, lang gespitzt mit eingekrümmter Spitze. Linea moniliformis in den Stengelblättern nicht scharf definiert, in den Astblättern deutlicher, aber weniger auffallend als bei *Fr. nervosa*; das gilt auch von den zerstreuten Ölzellen, die ziemlich reichlich vorhanden sind. Amphigastria caulina an der Basis nicht verschmälert, mit abstehendem Sporn, Rand stark umgerollt. Folia involucralia spitz, grob gezähnt; Involucrum sonst auch mit dem von *Fr. Tamarisci* übereinstimmend.

Nach dem Befunde am Originalexemplar gehört die Pflanze ganz sicher in den Formenkreis der *Fr. Tamarisci* und nicht der *Fr. nervosa* (= *Fr. polysticta*). Sie ist nicht = *Fr. hispanica* Hampe (= *Fr. nervosa* var. *Hampei* Schffn.)! Hierher gehört als eine etwas kleinere, hellere Form (c. per. et ♂) ein Exemplar im Herbar des Naturhistorischen Museums Wien unter der Scheda: „*Frullania Teneriffae*. — Cintra bei Lissabon. 13. Novbr. 1864, leg. Dr. L. Kny. — Herb. Reichardt." — Ferner gehört hierher folgende Pflanze: „E. Bourgeau, Pl. Canarienses (ex itinere secundo) 1855. — Nr. 1599. — *Frullania Teneriffae* Nees. Teneriffa: in sylva Las Mercedes, ad rivulos. — 10. Februar." — Die untersuchten Pflanzen sind ♂ und wohl sicher die *Fr. hispanica* N. ab E. (non Hampe), gewiß nicht *Fr. Teneriffae*; die linea ist in den Astblättern meist gut definiert und zerstreute Ölzellen häufig; die Blätter sind spitz und die lobuli am Stengel öfters evolut. — Dieser Befund ist interessant, weil er die Angabe der Autoren (z. B. K. Müller) widerlegt, daß *Fr. Tamarisci* auf den Canarischen Inseln zu fehlen scheint. Die gewöhnliche f. *genuina* habe ich allerdings von dort noch nicht gesehen. Wegen ihrer Größe und ihres Habitus weicht sie von deren Formen weit ab, dürfte aber doch vielleicht der Var. *robusta* Lindb. beizuordnen sein.

Frullania Teneriffae (Web.) N. ab E.

Nach Verdoorn „eine sehr schöne, eigene Art", dem ich voll zustimme, nachdem ich wohl fast alle bekannten Exemplare untersuchen konnte. Es ist daher nicht erfindlich, daß Macvicar, Stud. Handb., S. 437, sagt: „*Fr. germana* is very closely related to *Fr. Teneriffae* Nees and is possibly not distinct from it"; und K. Müller, Leberm. Deutschl., II., S. 617: „Am allernächsten steht *Fr. germana* jedoch der *Fr. Teneriffae* Nees und es ist nicht unmöglich, daß sie nur eine Varietät der bisher nur von den Kapverdischen Inseln bekannten (sic!) *Fr. Teneriffae* darstellt." — Dazu ist zu bemerken, daß bei beiden die linea und Ölzellen fehlen und daß im Involucrum einige Ähnlichkeit besteht; sonst aber

haben sie nicht die geringste Übereinstimmung: bei *Fr. Teneriffae* sind die Blätter länglich und laufen in eine sehr lange Spitze (meist 4 bis 5 einreihige Zellen) aus. Die Amphigastrien sind länglich, schmäler und tiefer eingeschnitten mit spitzen Lappen, am Rande stark umgerollt; das Perianth ist fast stets ventral dreikielig, mit sehr langem Mündungsröhrchen (bei *Fr. germana* „beak rather short), das innen fast schlauchförmig vorragende Zellen hat. Sie besitzt auch die sehr interessante Eigentümlichkeit, daß auch bei den tief gebräunten Formen die lobuli am Stengel und an der Basis der Äste evolut sind*.

Fr. Teneriffae ändert ab nach der Größe von sehr großen und kräftigen Pflanzen zu schwächlichen, viel kleineren, die aber öfters auch fertil sind; in der Farbe von tiefem Braun bis Gelblichgrün, erstere meistens mit eingekrümmten, letztere mit ± ausgebreiteten Blattspitzen, bei diesen die Amphigastrien mehr flach. Die von mir aufgestellte (Hedw., 1902, S. 281) Var. *decipiens* gründet sich darauf, daß das Perianth nur einen Ventralkiel besitzt, während gewöhnlich drei vorkommen; da solche Pflanzen oft im selben Rasen vorkommen und sich sonst nicht unterscheiden, kann diese „Varietät" wohl auch unberücksichtigt bleiben. — Die Syn. Hep. führt S. 452 als Unterscheidungsmerkmal an: „foliis . . . apice nonnunquam serrato-dentatis", was ich aber nur selten und nicht an allen Blättern der betreffenden Pflanzen beobachtet habe; es kann also nicht als Speziesmerkmal gelten. — Die Pflanze ist fast stets fertil, auch Perianthien und reife Sporogone kommen oft vor; die ♂ ist meistens einfach gefiedert und fast alle kurzen Seitenäste sind zu Andröceen ausgebildet, wodurch ein eigentümlicher Habitus entsteht (vgl. z. B. die Pflanze in BORNMÜLLER, Pl. exs. Canar., Nr. 3021 und „*Hep.* eur. exs."). Die ♂ Ästchen sind hier nicht kugelig, sondern sehr vielblätterig und oft mehr als doppelt so lang als dick.

Ich habe in meinen Schriften über die Bryophyten der atlantischen Inseln (in Öst. Bot. Zeitschr., 1901, S. 119 und Hedw., 1902, S. 280) über die vielen von mir bestimmten Exemplare der reichen Aufsammlungen von J. BORNMÜLLER berichtet, die alle in meinem Herbar liegen und zum Teil ausgegeben sind in J. BORNMÜLLER, Flora exs. Madeirensis und Pl. exs. Canarienses.

Aus dem Herbar VERDOORN, Nr. 18284, erhielt ich *Fr. Teneriffae*, c. per. (diese mit drei Ventralkielen) von „Azores, Pico, Crater, leg. TUTIN and WARBURG 1929".

* Das beweist, daß dies sicher nicht eine Eigenschaft von Schattenformen ist, die sich durch größere Zartheit und ± grüne Farbe auszeichnen. Ich habe auch bei *Fr. Tamarisci* beobachtet, daß solche grüne Schattenpflanzen durchwegs nicht evolute lobuli hatten, während gebräunte Formen (bisweilen am selben Standorte!) evolute lobuli zeigten. Dieses Merkmal hat also nicht den Grund im geringeren Lichte, sondern wahrscheinlich in der größeren Feuchtigkeit.

Außerdem konnte ich im Herbar des Naturhistorischen Museums Wien noch folgende zehn Exemplare untersuchen:

1. Zwei gleiche Originalexemplare: Herb. Lindenb. 7436/37: „*J. Teneriffae* Web. — *Jung. anomala* Web. et M. ad *Hypn. canariense* ex *Lauro* ins. Teneriffae. — Borius (Brid.)." — Eine kleine Form, aber c. infl. ♀. — NB. Die Beschreibung von *Jungermannia Teneriffae* in Weber, Prodr., S. 23, ist gut; unsere Pflanze ist dort als Originalexemplar genau nach obiger Scheda zitiert. Es heißt dort auch: „Olim *J. anomala* vocata."

2. „E. Bourgeau, Pl. Canarienses (ex itinere secundo) 1855. — Nr. 1599. Teneriffa: in sylva Las Mercedes, ad rivulos. 10. Februar." — Ist *Fr. hispanica* N. ab E. (non Hampe) = *Fr. Tamarisci γ. hispanica* Syn. Hep. — pl. ♂.

3. Das Konvolut enthält zwei Scheden: Die eine = 2 Bourgeau und eine geschriebene: „An *Laurus canariens.* in der Ribeiro frio" (also Madeira). Ich vermute, daß die gedruckte Scheda irrtümlich dazu gekommen ist und alles Material von Madeira ist; es enthält eine grüne Form von *Frullania nervosa*, spitzblätterige zartere Form zu Var. *Hampei* Schffn. — *Radula ovata* Jack, *Rad. Bornmülleri* Schffn., *Lejeunea flava* (Sw.), diese schon von Mitten von Madeira angegeben.

4. „*Fr. Teneriffae* N. ab E. c. per. — Madeira, leg. Castello da Saera, 1866." — Det. Gottsche. — Große, stark gebräunte Form, reichlich mit Perianthien, diese dreikielig.

5. „Exped. Novara, Nr. 96. Madeira, leg. Jelinek." — Wie 4.

6. „*Fr. Teneriffae*, teste Gottsche. Wald von *Laurus canariensis* am Ribeiro frio (Madeira). 17. März 1865, leg. Kny." — Wie 4 und 5.

7. „Bornmüller, Pl. exs. Mader., 1900, Nr. 186. — Madeira, Ribeiro frio, 1300 m, 14. IV. 1900" = ♂ et c. per. — Wie 4, 5 und 6.

8. „*Fr. Teneriffae*, c. per. et ♂. — Cintra bei Lissabon. 13. Nov. 1864, leg. Dr. L. Kny" (Herb. Reichardt). — Gehört nicht zu *Fr. Teneriffae*, sondern zu *Fr. Tamarisci*, ist eine etwas kleinere und zartere Form der Var. *hispanica* N. ab E. (non Hampe).

9. = 7.

10. „Bornmüller, Pl. exs. Canar., Nr. 3021. La Palma, Cumbre nueva." — Dieses Exemplar ist interessant, da es zeigt, daß Bornmüller in seinen Exsikkaten der *Fr. Teneriffae* auch *Fr. nervosa* (*Fr. polysticta*) var. *Hampei* Schffn. (= *Fr. Bryhnii* sensu Verdoorn) beigemengt hat, die hier nebst *Fr. Teneriffae* ♂ vorliegt. Die mir seinerzeit zur Bestimmung und für die *Hep.* eur. exs. gesandten Materialien enthalten nur *Fr. Teneriffae* ♂ et ♀.

Die Verbreitung von *Fr. Teneriffae* ist: Madeira; Azores; Kanarische Inseln: Teneriffa, La Palma, Hierro. Etwaige Angaben aus Spanien oder Portugal sind unrichtig.

Vergleichende Untersuchungen von Pollenkörnern einiger Liliaceen und Amaryllidaceen

Von

Rosalie Wunderlich (Wien)

(Mit 3 Textabbildungen)

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	30—32
Allgemeines über das Pollenkorn der Liliaceen	32—33
Die Ausbildung der Pollenkörner bei den einzelnen Gattungen der Liliaceen	33—45
Zusammenfassung und systematische Ergebnisse betreffs der Liliaceen	45—52
Amaryllidaceen	52—53
Schluß	53—54
Schriftenverzeichnis	54—55

Einleitung

Der langgestreckte generative Kern von *Muscari racemosum*, der sich mit Karminessigsäure fast augenblicklich und sehr schön färbte, so daß eine eigenartige, schraubige Struktur des Chromatins sichtbar wurde, war zunächst der Anlaß, daß ich mir auch andere Pollenkörner — auf die gleiche Art gefärbt — ansah. Vor allem interessierten mich die nächsten Verwandten, also *Scilloideae*. Diese wurden früher als „*Scilleae*" mit den „*Tulipeae*" zu den *Lilioideae* gestellt. KRAUSE hat nun in der zweiten Auflage der „Natürlichen Pflanzenfamilien" (1930) auf Grund von SCHNARFs Arbeit über „Die Embryologie der *Liliaceae* und ihre systematische Bedeutung" (1929) die *Scilleae* von den *Lilioideae* getrennt und eine selbständige Unterfamilie — die *Scilloideae* — daraus gemacht. Wegen dieser — früher für enger gehaltenen — Verwandtschaft dehnte ich meine Untersuchungen auch auf die *Lilioideae* im engeren Sinne (die früheren *Tulipeae*) aus. Da zeigte sich nun ein ziemlich auffallender Unterschied der generativen Zelle und ihres Kernes bei den *Lilioideae* und *Scilloideae*. Infolgedessen drängte sich mir die Frage auf: Sind die generativen Zellen (einschließlich der generativen Kerne) von

enger verwandten Pflanzen immer einander ähnlich? Wenn diese Frage zu bejahen wäre, dann ließe sich auch die zweite Frage stellen: Kann man vielleicht neben anderen embryologischen und anatomischen Merkmalen auch den generativen Kern heranziehen, um Verwandtschaftsbeziehungen aufzudecken? Bei Versuchen in dieser Richtung ist natürlich größte Vorsicht notwendig, um nicht voreilig und einseitig Schlüsse zu ziehen. Ich will darum auch betonen, daß diese Arbeit, welche ich dann auf die meisten Gruppen der *Liliaceae* und auch auf mehrere *Amaryllidaceae* ausdehnte, nur einen Versuch darstellen soll, vor allem auch deshalb, weil die von mir angewendete Methode der Färbung mit Karminessigsäure nicht in jeder Hinsicht zufriedenstellend ist. Sie gelingt wohl in vielen Fällen außerordentlich gut, macht aber in anderen Fällen Schwierigkeiten.

Ich trachtete, möglichst viele Pollenkörner zu untersuchen, und bringe nun die Liste der untersuchten Gattungen und Arten der *Liliaceae* und einiger weniger *Amaryllidaceae*. Bei der Aufzählung folge ich dem System der *Liliaceae*, wie es K. Krause (in Engler u. Prantl, 2. Aufl., 1930) aufgestellt hat, und dem System der *Amaryllidaceae* nach Pax. Das untersuchte Material stammte durchwegs aus dem Botanischen Garten (Freiland und Gewächshäuser) der Universität Wien.

Liliaceae

I. *Melanthioideae:*

1. *Tofieldieae: Tofieldia calyculata.*
5. *Veratreae: Amianthium muscaetoxicum, Veratrum album, V. nigrum.*
6. *Uvularieae: Uvularia grandiflora.*
9. *Colchiceae: Colchicum autumnale.*

III. *Asphodeloideae:*

1 a. *Asphodeleae-Asphodelinae: Asphodeline lutea, A. liburnica, Paradisia liliastrum, Eremurus spectabilis.*
1 b. *Asphodeleae-Anthericinae: Bulbine caulescens, Anthericum „algeriense“*[1], *A. liliago, A. ramosum, Chlorophytum Sternbergianum, Echeandia terniflora.*
2. *Hemerocallideae: Hosta plantaginea.*
3 a. *Aloineae-Kniphofiinae: Kniphofia natalensis, K. Nelsoni.*
3 b. *Aloineae-Aloinae: Haworthia parvipunctata, Gasteria Salmiana, Aloë* sp.

IV. *Allioideae:*

1. *Agapantheae: Agapanthus africanus.*
2. *Allieae: Allium nutans, A. flavum, A. montanum, A.* sp.

[1] Unter diesem Namen, den ich in der Literatur nicht gefunden habe, ist die Pflanze im Botanischen Garten der Universität Wien in Kultur.

V. *Lilioideae: Lilium incomparabile, Fritillaria tenella, F. dasyphylla, F. ophioglossifolia, Tulipa silvestris, T. pulchella, T. Kaufmanniana, Erythronium dens canis.*

VI. *Scilloideae: Albuca fastigiata, A.* sp., *Galtonia candicans, Scilla bifolia, S. italica, S. non scripta, S.* sp., *Camassia Leichtlinii, Eucomis punctata, Ornithogalum nutans, O. sphaerocarpum, O. narbonense, O. „Leichtlinii"*[1], *O. „Haussknechtii"*[1], *Chionodoxa Luciliae, Puschkinia scilloides, P. scilloides* var. *libanotica, Hyacinthus orientalis, Muscari racemosum, M. comosum, M. Szovitsianum.*

VII. *Dracaenoideae:*

1. *Yucceae: Yucca filamentosa.*
3. *Dracaeneae: Dracaena fragrans, Sanseviera Laurentii.*

VIII. *Asparagoideae:*

1. *Asparageae: Asparagus officinalis, Danaë racemosa.*
2. *Polygonateae: Majanthemum bifolium, Polygonatum* sp.
3. *Convallarieae: Convallaria majalis.*

IX. *Ophiopogonoideae* (= *Mondoideae*): *Ophiopogon muscarioides.*

Amaryllidaceae

I. *Amaryllidoideae:*

1a. *Amaryllideae-Haemanthinae: Haemanthus puniceus.*
1b. *Amaryllideae-Galanthinae: Leucojum vernum.*
1d. *Amaryllideae-Zephyranthinae: Zephyranthes tubispatha.*
1e. *Amaryllideae-Crininae: Crinum* sp.
2e. *Narcisseae-Narcissinae: Narcissus incomparabilis, N. montanus.*

II. *Agavoideae: Agave* sp.

III. *Hypoxidoideae:*

2. *Hypoxideae: Hypoxis sobolifera.*

Allgemeines über das Pollenkorn der Liliaceen

Die Pollenkörner der *Liliaceae* sind in der Regel einfaltig, es bestehen aber Ausnahmen, z. B. *Uvularia grandiflora* mit zweifaltigen Pollenkörnern (GEITLER, 1935). Bei der Keimung des Pollenkornes, im Wasser, in Zuckerlösung oder Karminessigsäure, springt die Falte auf, der Inhalt des Pollenkornes quillt bald mehr, bald weniger — nur von der Intine begrenzt — aus dieser Öffnung. Die Form des Pollenkornes verändert sich dadurch. Das Verhältnis der Längsachse zur Querachse verschiebt sich zugunsten der letzteren. Dies schicke ich voraus, weil die Zeichnungen

[1]) Unter diesen Namen, die ich in der Literatur nicht gefunden habe, sind die Pflanzen im Botanischen Garten der Universität Wien in Kultur.

nach Pollenpräparaten gemacht sind, die mit Karminessigsäure gefärbt wurden. — Die Größe der Pollenkörner weicht bei den verschiedenen Gattungen stark ab; das kleinste fand sich bei *Tofieldia calyculata*, sehr große bei *Albuca fastigiata* u. a. Die Ausbildung der Exine ist verschieden, sie zeigt oft eine gröbere oder feinere Netzskulptur. Oft erscheint sie in der Aufsicht wie punktiert, auf den optischen Durchmesser eingestellt, zeigen sich feine Linien wie Poren. Sicher ist auch die Exine mit schuld, wenn die Färbung mancher Kerne schlecht gelingt (z. B. bei *Camassia*, *Hemerocallis*, *Lilium*). Außerdem ergeben sich Unterschiede in der Widerstandskraft des Pollenkornes gegenüber dem Wasser. Während die meisten entweder sofort oder nach einiger Zeit platzen, scheinen andere (z. B. von *Galtonia*) lange Zeit ohne sichtbare Veränderung im Wasser aushalten zu können; überdies konnte ich in manchem Wasserpräparat die generative Zelle sehen (*Fritillaria*, *Ornithogalum*), in anderen dagegen nicht. — Ebensolchen Verschiedenheiten begegnen wir auch bei der generativen Zelle und dem generativen Kern. Die Gestalt des Kernes ist nicht bei allen Gattungen und Arten gleich, auch die Färbbarkeit ist für die Gattungen sehr charakteristisch — mancher Kern färbt sich augenblicklich, ein anderer erst nach Tagen (*Camassia*, *Anthericum*; vgl. Geitler, 1935: „Für *Anthericum* sind allgemein chromatinarme Kerne bezeichnend.") — Die generative Zelle ist oft sehr schön, in vielen Fällen aber nicht deutlich zu sehen. Doch glaube ich, daß der schmale, helle Hof, der oft — besonders die langgestreckten — Kerne umgibt, das generative Plasma andeutet. Ich zweifle nicht daran, daß auch bei den *Liliaceae* stets generative Zellen vorhanden sind. Sehr wertvoll war für mich deshalb die letzte Arbeit von Finn (1935), der auch dort generative Zellen nachweisen konnte, wo früher nur nackte generative Kerne gesehen wurden. Er unterscheidet zwischen „plasmareichen" und „plasmaarmen" generativen Zellen. Beide finden sich bei den *Liliaceae*. Die plasmaarmen generativen Zellen sind nach Finn gewöhnlich mit verhältnismäßig großen Kernen versehen. Die Plasmaschicht zu beiden Seiten des Kernes nimmt „das Aussehen eines äußerst dünnen, kaum bemerkbaren Häutchens" an. Gerade diese Beobachtung Finns spricht dafür, daß wir den „hellen Hof" als generative Zelle ansprechen können. Vielleicht kommt überhaupt dem Unterschied zwischen „plasmareichen" und „plasmaarmen" generativen Zellen größere systematische Bedeutung zu.

Die Ausbildung der Pollenkörner bei den einzelnen Gattungen der Liliaceen

I. *Melanthioideae:*

Tofieldia calyculata (Abb. 1, Fig. 1) hat von allen untersuchten *Liliaceae* das kleinste Pollenkorn; es ist nahezu kugelig. Der generative

Abb. 1. Fig. 1—4. *Melanthioideae:* Fig. 1. *Tofieldia calyculata.* Fig. 2. *Veratrum nigrum.* Fig. 3. *Uvularia grandiflora.* Fig. 4. *Colchicum autumnale.* — Fig. 5—18. *Asphodeloideae:* Fig. 5. *Asphodeline liburnica.* Fig. 6. *Asphodeline lutea.* Fig. 7. *Eremurus spectabilis.* Fig. 8. *Bulbine caulescens.* Fig. 9. *Paradisia liliastrum.* Fig. 10. *Anthericum „algeriense".* Fig. 11. *Anthericum ramosum.* Fig. 12. *Chlorophytum Sternbergianum.* Fig. 13. *Echeandia terniflora.* Fig. 14. *Hosta plantaginea.* Fig. 15. *Kniphofia natalensis.* Fig. 16. *Haworthia parripunctata.* Fig. 17. *Gasteria Salmiana; a* generativer Kern von der Schmalseite, *b* von der Breitseite. Fig. 18. *Aloë* sp. — Fig. 19—21. *Allioideae:* Fig. 19. *Agapanthus africanus.* Fig. 20. *Allium nutans.* Fig. 21. *Allium montanum.* — Vergrößerung der Fig. 5 etwa 250fach, der übrigen Figuren etwa 500fach

Kern färbt sich in sehr kurzer Zeit. Er ist länglich, nimmt etwa ein Drittel des Pollenkorndurchmessers ein und liegt sehr oft der Wand an. Ich hatte sogar den Eindruck, daß dies stets der Fall ist. Wenn wir ihn in der Mitte des Pollenkornes sehen, dürfte es sich nur um andere Ansichten handeln. Das Chromatin läßt eine eigene Struktur erkennen. Die generative Zelle wird nicht sichtbar, doch ist der generative Kern von einem hellen Hof umgeben, der wahrscheinlich von der Zelle herrührt.

Veratrum nigrum (Abb. 1, Fig. 2). Das Pollenkorn hat etwa die doppelten Ausdehnungen wie das von *Tofieldia calyculata;* der ovale, mehr kurze Kern färbt sich leicht. Auch die generative Zelle wird oft wenigstens teilweise sichtbar. Sie ist spindelförmig und meistens liegt eines der zugespitzten Enden der Intine an, wenn sie sich dieser nicht ganz anschmiegt. Den vegetativen Kern konnte ich nicht wahrnehmen. Die Exine besitzt eine sehr kleine netzartige Skulptur. — Die Pollenkörner von *Veratrum album* sind etwas kleiner, gleichen aber sonst ganz denen von *V. nigrum.*

Amianthium muscaetoxicum zeigt fast vollständige Übereinstimmung mit *Veratrum*: Größe des Pollenkornes wie *V. nigrum*, Exine, generative Zelle und Kern. Auch die wandständige generative Zelle finden wir häufig. Diese Einheitlichkeit verwundert uns um so weniger, als ja die beiden Gattungen auch habituell große Ähnlichkeit haben.

Uvularia grandiflora (Abb. 1, Fig. 3) stellt einen abweichenden Typus dar. Der schlanke generative Kern fällt durch seine Länge auf, die fast der des Pollenkornes gleichkommt. Das Chromatingerüst ist ziemlich fein. Ein heller, schmaler Saum um den generativen Kern deutet vielleicht die generative Zelle an. Geitler (1935) gibt für dieselbe Art zwei Längsfalten des Pollenkornes an.

Färbungen von *Colchicum autumnale* (Abb. 1, Fig. 4) sind nur schlecht gelungen. Der generative Kern ist schmal und kurz.

III. *Asphodeloideae:*

1a. *Asphodeleae-Asphodelinae*

Asphodeline lutea (Abb. 1, Fig. 6) und *A. liburnica* (Abb. 1, Fig. 5) besitzen ein sehr charakteristisches Pollenkorn, das infolge einer merkwürdigen Eigenschaft mit keinem andern Liliaceen-Pollenkorn verwechselt werden kann. Sobald es in Karminessigsäure, Wasser oder Zuckerlösungen kommt, springt die tiefe Falte auf. Sofort quillt das Plasma derartig, daß sein Volumen ganz beträchtlich vergrößert wird; es tritt — von der außerordentlich dehnbaren Intine begrenzt — aus der Exine in einem Maße, wie ich es bei anderen Pollenkörnern nie beobachtet habe. Dabei zeigt sich sehr häufig noch eine sonst nie beobachtete Erscheinung. Die Intine wird so aufgetrieben, daß sie auf einer Seite einen Schlauch aus-

stülpt, der stets etwas gegen die Exine zu gekrümmt, oft sogar schneckenartig eingerollt ist (Abb. 1, Fig. 5). Ob diese merkwürdigen „Auswüchse" mit der Pollenschlauchentstehung in irgendeiner Weise zusammenhängen, war mir leider nicht möglich festzustellen, da mir die Kultur von Pollenschläuchen trotz Variierens der Zuckerkonzentration nicht gelang. Der generative Kern dürfte wohl während dieser Vorgänge auch stärker gestreckt worden sein. Er ist lang und dünn und fast immer im herausgequollenen Teil des Pollenkornes zu finden. Die Struktur des Chromatins erweckt den Eindruck, als sei der Kern in Prophase. Von der generativen Zelle ist nichts mit Sicherheit wahrzunehmen. Die Exine besitzt nur eine feine Skulptur.

Das Pollenkorn von *Eremurus spectabilis* (Abb. 1, Fig. 7) zeigt keine derartige Quellbarkeit wie *Asphodeline*, doch ähnelt der generative Kern in Gestalt, Länge und Chromatinstruktur (oft deutlich schraubig) dem von *Asphodeline*. Auch die Unsichtbarkeit der generativen Zelle und die Ausbildung der Exine haben *Eremurus* und *Asphodeline* gemeinsam.

Paradisia liliastrum (Abb. 1, Fig. 9) dagegen verhält sich von den beiden vorgenannten Gattungen grundverschieden. Das Pollenkorn ist ziemlich groß. Die generative Zelle ist sehr schön zu sehen. Sie ist groß und spindelförmig. Der generative Kern liegt in der Mitte; er ist fast kugelig zu nennen. Die Exine weist grobmaschige, netzartige Verdickungen auf.

1b. *Asphodeleae-Anthericinae*

Anthericum ramosum (Abb. 1, Fig. 11). Ich habe in keinem anderen Pollenkorn (ausgenommen *Echeandia*, vgl. S. 37) nach Fixierung und Färbung mit Karminessigsäure die generative Zelle so schön gesehen wie bei *A. ramosum*. Wenige Tage nach der Herstellung des Präparates erscheint die große, spindelförmige generative Zelle. In der Mitte ist sie verhältnismäßig breit, die Enden sind fein zugespitzt und so lang ausgezogen, daß sie sich oft umkrümmen müssen. Der relativ kleine, annähernd kugelige generative Kern färbt sich schlecht und viel später als die Zelle, deren Mitte er einnimmt. Das Pollenkorn ist groß, die Exine mit netzartigen Verdickungen versehen. — Von *Anthericum liliago* war nur wenig Pollen erhältlich; dieser war aus großen und kleinen Körnern gemischt, wie es eigentlich für Bastarde charakteristisch ist; die großen sind etwas größer als die von *A. ramosum*. Die generative Zelle ist ebenfalls sehr gut zu sehen, nur in der Mitte etwas schmäler als bei *A. ramosum*. — *Anthericum algeriense* (Abb. 1, Fig. 10) hat etwas kleinere Pollenkörner als *A. ramosum* und von den drei untersuchten Arten die schlankste generative Zelle. Hier sieht man auch den vegetativen Kern, der bei den anderen Arten nicht sichtbar wird. Die netzartigen Verdickungen der Exine sind bei *A. liliago* und *A. algeriense* größer als bei *A. ramosum*.

Bulbine caulescens (Abb. 1, Fig. 8) besitzt weitaus kleinere Pollenkörner; die Exine erscheint fein punktiert. Die generative Zelle läßt sich nicht mit Bestimmtheit nachweisen; der generative Kern färbt sich sehr rasch und gut. Er ist länglich und das Chromatin läßt eine schraubenähnliche Struktur erkennen. Verglichen mit *Anthericum*, scheinen bei *Bulbine* ziemlich gegensätzliche Verhältnisse vorzuliegen.

Chlorophytum Sternbergianum (Abb. 1, Fig. 12). Die Ausdehnungen dieser Pollenkörner betragen nur die Hälfte jener von *Anthericum*. Im übrigen besteht aber mit *Anthericum* mehr Zusammenhang als mit *Bulbine*, besonders was die sehr deutlich wahrnehmbare generative Zelle anbelangt, die in ihrer Mitte den länglich-rundlichen Kern beherbergt. Die Exine ist fein punktiert. Der vegetative Kern färbt sich recht gut.

Die Exine von *Echeandia terniflora* (Abb. 1, Fig. 13) erwies sich ganz glatt. Die generative Zelle und ihr Kern sind von wunderbarer Deutlichkeit, wie es nur noch bei *Anthericum ramosum* der Fall ist. In der Größe stimmen *Chlorophytum* und *Echeandia* ziemlich überein.

2. *Hemerocallideae*

Hosta plantaginea (Abb. 1, Fig. 14). Das Pollenkorn ist sehr groß und nahezu kugelig. Der generative Kern ist ziemlich kurz (etwa zweimal so lang wie breit). Das Chromatin erscheint feinkörnig. Von der generativen Zelle ist nur der mittlere Teil zu sehen, während die Begrenzung an den Enden nicht beobachtet werden konnte.

Hemerocallis flava und *fulva* (beide mit großen, netzförmigen Verdickungen der Exine, die wahrscheinlich jede Beobachtung hinderte) eigneten sich nicht für diese Methode. Doch möchte ich die generative Zelle von *Hemerocallis flava* aus Trankowskys Arbeit (1931) zum Vergleich heranziehen. Allerdings liegt diese bereits im Pollenschlauch. Sie ist spindelförmig und in ihrem breiteren, mittleren Teil befindet sich der große, ovale Kern in Prophase.

3a. *Aloineae-Kniphofiinae*

Das Pollenkorn der *Kniphofia*-Arten (Abb. 1, Fig. 15) zeichnet sich durch leichte Färbbarkeit aus. Der generative Kern ist nicht allzu lang, etwa der halben Länge des Pollenkornes gleich. Auch hier erscheint wieder das Chromatin schraubig. Die generative Zelle, die meist nicht oder nur annähernd zu sehen ist, wird bis auf die kurz zugespitzten Enden und einen schmalen, seitlichen Saum vom generativen Kern ausgefüllt. Sie ist oft wandständig. Der generative Kern von *Kniphofia Nelsoni* war in vielen Pollenkörnern schmal und intensiv gefärbt, in anderen breit und schwächer gefärbt. In beiden Fällen ist das Chromatin von schraubiger Struktur. Die zweierlei Ansichten lassen darauf schließen, daß der Kern zusammengedrückt ist. Die Exine ist fein punktiert.

3b. *Aloineae-Aloinae*

Haworthia parvipunctata (Abb. 1, Fig. 16) besitzt einen *Kniphofia*-ähnlichen Pollen. Das Pollenkorn ist etwas kleiner und auch relativ schmäler als bei *Kniphofia*; die Exinen beider Gattungen unterscheiden sich nicht. Der generative Kern zeigt ebenfalls zweierlei Ansichten — eine schmale und eine breite —, die beide die schraubige Struktur des Chromatins erkennen lassen. Die generative Zelle wird nur teilweise sichtbar, die Enden sind nie deutlich. Man findet sie oft an der Wand. Es ist interessant, daß bei *Haworthia* sp. im Wasser die generative Zelle deutlich zu sehen war. Auch der vegetative Kern färbt sich nach einiger Zeit.

Die Pollenkörner von *Gasteria Salmiana* (Abb. 1, Fig. 17 *a*, *b*) sind denen von *Haworthia* zum Verwechseln ähnlich. Größenmessungen geben nur ganz geringfügige Unterschiede. Eine weitere Beschreibung erübrigt sich mit dem Hinweis auf *Haworthia*.

Aloë sp. (Abb. 1, Fig. 18). Das Pollenkorn stimmt in Größe und Form gut mit *Kniphofia* überein. Seine halbe Länge gibt gleichfalls ungefähr die Länge des generativen Kernes an, doch fand ich diesen durchschnittlich etwas breiter als bei *Kniphofia*, *Haworthia* und *Gasteria*. Der generative Kern war öfter von einem hellen Hof umgeben, der vielleicht die generative Zelle andeutet. Von dieser war weiter nichts zu sehen.

IV. *Allioideae:*

Agapanthus africanus (Abb. 1, Fig. 19). Das Pollenkorn ist ziemlich groß. Der generative Kern ist stets kürzer als die halbe Länge des Pollenkornes. Die Färbung ist gut, so daß die Struktur des Chromatins deutlich hervortritt. Die generative Zelle wurde nie gesehen. Der vegetative Kern färbt sich nicht und bleibt deshalb von der Beobachtung ausgeschlossen. Eine seltene Ausnahme bildete ein Pollenkorn mit zwei fast kugeligen Spermakernen.

Allium (Abb. 1, Fig. 20, 21). Das Pollenkorn ist von mittlerer Größe. Beide Kerne färben sich fast augenblicklich. Dies ist wohl für *Allium* sehr charakteristisch. Der generative Kern ist lang; er erreicht mitunter die Länge des Pollenkornes; bei *A. montanum* (Fig. 21) übertrifft er diese sogar, so daß sich seine Enden leicht umbiegen müssen. Bei gewissen Arten ist der generative Kern dicker (*A. nutans*, *A.* sp.), bei anderen dünner (*A. flavum*, *A. montanum*). Die Struktur des Chromatins ist stets deutlich zu beobachten. Die generative Zelle tritt nie oder nur sehr selten hervor. Sie scheint aber in den meisten Fällen der Wand anzuliegen. Der vegetative Kern färbte sich in keinem anderen Liliaceen-Pollenkorn so schön wie bei *Allium*, so daß er in der Intensität der Färbung dem generativen Kern oft annähernd gleichkommt.

V. *Lilioideae:*

Erythronium dens canis (Abb. 2, Fig. 1) stelle ich deshalb an die Spitze dieser Reihe, weil es mit *Muscari racemosum* zusammen den Anstoß zu dieser Untersuchung gab. Das Pollenkorn ist groß und die generative Zelle färbt sich sehr rasch. In der Aufsicht beobachtet man zwei ungefähr runde Gebilde, den schwächer gefärbten vegetativen Kern und die intensiver gefärbte generative Zelle. In der Seitenansicht nimmt die generative Zelle fast die Länge des Pollenkornes ein, die Spitzen sind häufig umgebogen. Die Gestalt ist die einer plumpen Spindel — in der Mitte etwa ein Drittel der Pollenkornbreite, manchmal sogar noch mehr, gegen die Pole langsam abnehmend. Die Färbung ist ziemlich gleichmäßig. Wann und ob der generative Kern sichtbar wird, konnte ich nicht feststellen. Die gute Färbbarkeit des Plasmas ist sehr charakteristisch (vgl. Schaffner, 1901).

Wesentlich kleiner ist der Pollen von *Fritillaria tenella* (Abb. 2, Fig. 2*a*, *b*). Der erste Eindruck ist fast derselbe, den man von *Erythronium* hat: eine breite, sehr lange generative Zelle. Hier ist auch der generative Kern zu sehen, doch dürfte er durch die Karminessigsäure stark gequollen sein, wie auch aus einem Vergleich mit *Fritillaria Meleagris* (Friemann, 1910) hervorgeht. Da ich der Karminessigsäure nicht ganz traute, versuchte ich, Pollen im Wasser anzuschauen. Die breite, spindelförmige generative Zelle ist in den Wasserpräparaten sehr gut zu sehen. In der Aufsicht zeigt sich Zelle und Kern oft recht gut (Abb. 2, Fig. 2b). Auch der vegetative Kern ist in Wasserpräparaten deutlich zu erkennen. Ob dieses „Sichtbarsein" der Kerne den Beginn des Absterbens anzeigt oder davon unabhängig ist, weiß ich nicht. Der Pollen von *Fritillaria tenella* scheint gegen Wasser sehr widerstandsfähig. Nach 20 Minuten zeigten sich noch keine Veränderungen, nach $1^1/_2$ Stunden waren noch keine Pollenkörner geplatzt, nach 2 Stunden nur wenige Kerne noch gut sichtbar. Die Wasserpräparate von *F. dasyphylla* geben dieselben Bilder wie jene von *F. tenella*.

Tulipa silvestris (Abb. 2, Fig. 3*a*, *b*). Auch dieses Pollenkorn zeigt ohne jegliche Färbung — nur im Wasser — eine sehr große generative Zelle. In diesem Fall waren die Wasserpräparate sogar deutlicher als die Färbungen mit Karminessigsäure. Da der generative Kern auch hier ziemlich stark aufquellen dürfte und das generative Plasma sich gut färbt, verschwimmen die Grenzen. Allerdings gilt dies nur für junge Präparate; in einem sehr alten lag in der Mitte der langen generativen Zelle der eiförmige, intensiv gefärbte Kern. In Wasserpräparaten von *T. pulchella* konnte ich wieder die typische, breite generative Zelle, die an ihren Enden infolge Raummangels leicht umgebogen ist, und den vegetativen Kern wahrnehmen.

Der Pollen von *Lilium* setzte der Färbung mit Karminessigsäure große

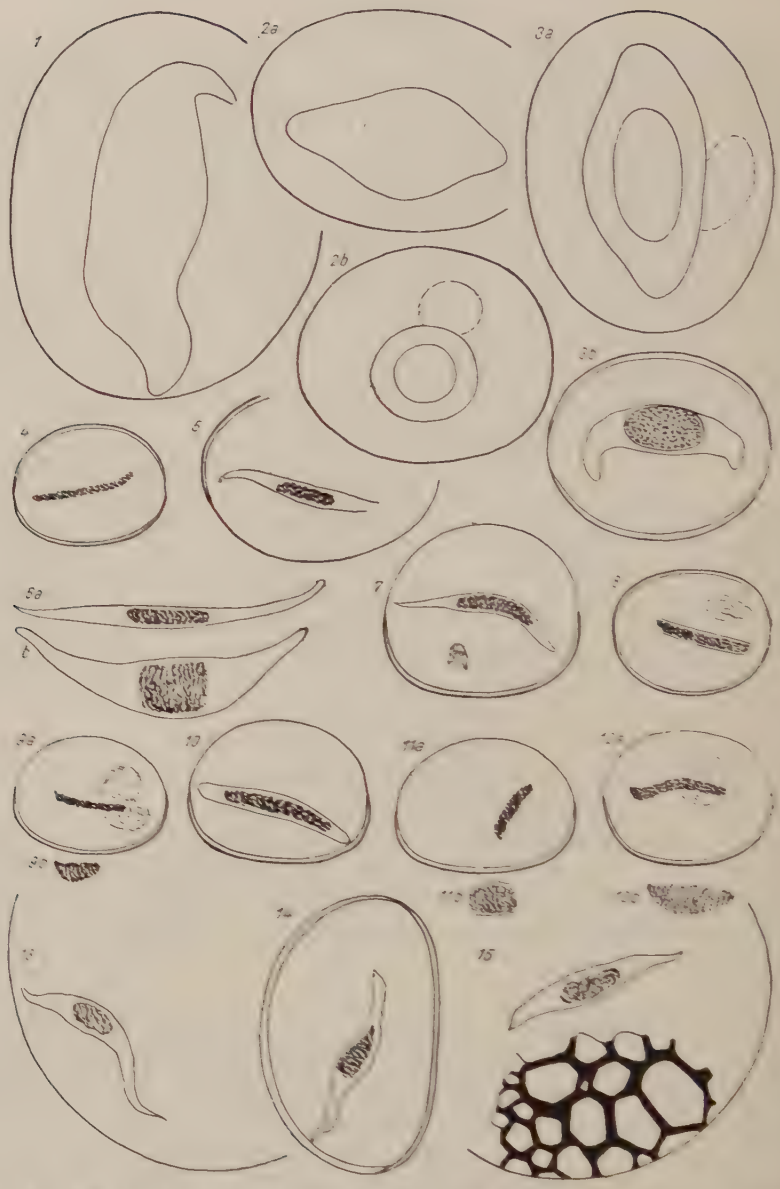

Abb. 2. Fig. 1—3. *Lilioideae:* Fig. 1. *Erythronium dens canis.* Fig. 2. *Fritillaria tenella* (Wasser): *a* generative Zelle von der Seite, *b* generative Zelle mit Kern in der Aufsicht. Fig. 3. *Tulipa silvestris: a* Wasserpräparat, *b* Karminessigsäurepräparat, alt. — Fig. 4—15. *Scilloideae:* Fig. 4. *Muscari racemosum.* Fig. 5. *Muscari comosum.* Fig. 6. *Ornithogalum nutans; a* generative Zelle von der Schmalseite, *b* von der Breitseite. Fig. 7. *Ornithogalum*

Schwierigkeiten entgegen, an denen wohl hauptsächlich die Exine mit ihren großen, netzartigen Verdickungen die Schuld trägt. Nach mißlungenen Versuchen bei verschiedenen *Lilium*-Arten brachte ich es bei *Lilium incomparabile* nach Entfärben mit Alkohol und Aufhellung in Origanumöl endlich so weit, daß der generative Kern zu sehen war. Die Gestalt des Kernes und die Beschaffenheit des Chromatins erinnern sehr an *Tulipa*. Der Kern von *Lilium Martagon* nach der Abbildung in der Arbeit von Nawaschin (1910) ist ebenfalls ellipsoidisch, die generative Zelle wird beschrieben als länglich, linsenförmig und an ihren beiden Enden stark zugespitzt.

VI. *Scilloideae*

Ich setze *Muscari racemosum* (Abb. 2, Fig. 4) an erste Stelle, und zwar aus demselben Grund, der mich bestimmte, die *Lilioideae* mit *Erythronium* zu beginnen. Das reife Pollenkorn wurde schon früher beschrieben. Ich will aber doch noch einmal den sehr langgestreckten, aber dünnen generativen Kern und dessen eigenartiges Chromatin hervorheben. Das Pollenkorn und der generative Kern der kleinen *Muscari*-Art *M. Szovitsianum* ist nicht wesentlich verschieden. Dagegen ist das Pollenkorn von *M. comosum* (Abb. 2, Fig. 5) bedeutend größer, aber der generative Kern ist nicht allein relativ, sondern auch absolut kürzer als bei *M. racemosum*. Ob vielleicht die Länge des generativen Kernes mit der Zahl der Chromosomen in Zusammenhang steht ? ? Daß *M. comosum* mit 9 Chromosomen einen kurzen, *M. racemosum* mit 27 Chromosomen einen langen generativen Kern besitzt ? Allerdings erfährt diese Annahme keine Stütze bei *Ornithogalum*, da der generative Kern von *O. nutans* (14 bis 16 Chromosomen nach Heitz, 1926) und der von *O. narbonense* (7 Chromosomen nach Heitz, 1926) fast von gleicher Länge sind. Dagegen ist das Pollenkorn und die generative Zelle von der ersteren Art annähernd doppelt so groß wie von der letzteren. Die generative Zelle ist bei *Muscari* nie klar zu sehen, bei *M. racemosum* als heller Hof um den Kern, bei *M. comosum* als eine schmale, lange Spindel.

Ornithogalum nutans (Abb. 2, Fig. 6*a*, *b*). Der generative Kern ist linsenförmig, wir sehen ihn also einmal von der Breit-, das andere Mal von der Schmalseite. Im letzten Fall gleicht er in Gestalt und Chromatinstruktur dem Kern von *Muscari comosum*. Sogar die lange, fein zugespitzte generative Zelle ist beiden gemeinsam. Im Wasserpräparat zeigt sich

narbonense. Fig. 8. *Puschkinia scilloides*. Fig. 9. *Chionodoxa Luciliae; a* generativer Kern von der Schmalseite, *b* von der Breitseite. Fig. 10. *Hyacinthus orientalis*. Fig. 11. *Scilla bifolia; a* generativer Kern von der Schmalseite, *b* von der Breitseite. Fig. 12. *Eucomis punctata; a* generativer Kern von der Schmalseite, *b* von der Breitseite. Fig. 13. *Albuca fastigiata*. Fig. 14. *Camassia Leichtlinii*. Fig. 15. *Galtonia candicans*. — Vergrößerung etwa 500fach

nur die generative Zelle in der eben beschriebenen Form. In ihren Spitzen fällt ein feinkörniger Inhalt auf (Plasma?). Wasserpräparate von *O.* „*Leichtlinii*" geben dasselbe Bild der generativen Zelle. Die Pollenkörner von *Ornithogalum* sind gegen Wasser sehr empfindlich; z. B. sind jene von *O. nutans* nach fünf Minuten fast alle geplatzt. Die Entleerung erfolgt explosionsartig. — Sehr gute Färbungen des generativen Kernes, so daß die schraubenähnliche Struktur des Chromatins sehr deutlich wird, erzielt man bei *O. sphaerocarpum, O. narbonense, O.* „*Leichtlinii*". Letztere Art besitzt große Pollenkörner. Außerdem fand ich bei *O.* „*Leichtlinii*" und *O.* „*Haussknechtii*" ausnahmsweise 3-kernige Pollenkörner. Bei *O.* „*Haussknechtii*" sah ich die Spermakerne in der jüngeren Gestalt (länglich, einseitig zugespitzt), bei *O.* „*Leichtlinii*" sogar in der jüngeren und in der älteren, kugeligen Form (analog den Beobachtungen an Pollenschlauchkulturen von *Muscari*). In diesem letzten Fall hatte die Keimung der Pollenkörner bereits in der Anthere begonnen. Ein heller Hof — besonders um die jüngeren Spermakerne — macht das Vorhandensein von Eigenplasma sehr wahrscheinlich.

Puschkinia scilloides var. *libanotica* (Abb. 2, Fig. 8). Der generative Kern stimmt im großen und ganzen mit *Muscari racemosum* überein. Die generative Zelle ist nur ab und zu erkennbar. Bei *Puschkinia* wurde die Keimung von Pollenkörnern in der Anthere festgestellt. Der generative Kern war aber noch ungeteilt.

Chionodoxa Luciliae (Abb. 2, Fig. 9 *a*, *b*). Der generative Kern ähnelt *Muscari racemosum*, doch ist er flachgedrückt wie bei *Ornithogalum*-Arten. Wir finden hier wieder ausnahmsweise 3-kernige Pollenkörner.

Auch bei *Hyacinthus orientalis* (Abb. 2, Fig. 10) treffen wir einen langgestreckten generativen Kern, der in einer ebensolchen Zelle liegt. Neben Kernen, die gleichfalls den schraubigen Bau des Chromatins zeigen, sehen wir solche mit deutlich unterscheidbaren Chromosomen, ein Zeichen, daß die Teilung im Gange ist, was durchaus möglich ist, da sich ja auch hier vereinzelt 3-kernige Pollenkörner finden. Die Spermakerne sind annähernd kugelig.

Die *Scilla*-Arten (Abb. 2, Fig. 11 *a*, *b*) schließen sich gleichfalls dem Typus der besprochenen *Scilloideae* an. Der generative Kern ist länglich, aber flach wie bei *Ornithogalum* und *Chionodoxa*. In der übrigen Ausbildung — besonders in der Beschaffenheit des Chromatins — ergeben sich keine Unterschiede. Die Zelle ist andeutungsweise sichtbar. Bei einer sehr früh blühenden Art des Botanischen Gartens waren „Riesenpollen" häufig. Daß es sich um Pollentetraden handelt, die sich nicht geteilt haben, geht aus verschiedenen Übergängen hervor. Diese Riesenpollen besitzen auch einen „Riesenkern".

Eucomis punctata (Abb. 2, Fig. 12 *a*, *b*). Der generative Kern färbt sich wie bei den vorher besprochenen Gattungen überraschend schnell.

Auch hier finden wir wieder den abgeplatteten Kern. Von der generativen Zelle ist außer dem hellen Hof um den generativen Kern nichts wahrzunehmen.

Das Pollenkorn von *Albuca fastigiata* (Abb. 2, Fig. 13) ist von den untersuchten *Liliaceae* am größten — wenigstens in diesem Zustand. Es ist fast kugelig. Die generative Zelle ist einwandfrei zu erkennen. Sie ist schlank, hat lang ausgezogene Spitzen. Der ellipsoidische Kern ist relativ sehr klein, ein Achtel des Pollendurchmessers. Eine andere nicht bestimmte Art mit grünlichen Blüten besitzt ein etwas kleineres Pollenkorn, aber die generative Zelle ist wie bei *A. fastigiata* beschaffen. Vom vegetativen Kern ist nichts zu sehen.

Das Pollenkorn von *Galtonia candicans* (Abb. 2, Fig. 15) stimmt fast vollkommen mit *Albuca* überein. Der generative Kern hat das Aussehen eines Fadenknäuels. Trotz aller Ähnlichkeit mit *Albuca* ist das Pollenkorn von *Galtonia* durch große, netzartige Verdickungen seiner Exine auf den ersten Blick zu erkennen.

Camassia Leichtlinii (Abb. 2, Fig. 14) färbt sich schlecht, und zwar wird zuerst die generative Zelle und erst nach Wochen der kleine, generative Kern sichtbar. In dieser Hinsicht nähert sich *Camassia* den Gattungen *Albuca* und *Galtonia*. Die Exine weist netzartige Verdickungen auf wie bei *Galtonia*, nur sind sie engmaschiger. Das Pollenkorn von *Camassia* ist ja auch kleiner als das von *Galtonia*, und außerdem ist es verhältnismäßig lang (zweimal so lang wie breit).

VII. *Dracaenoideae:*

Von *Yucca filamentosa* (Abb. 3, Fig. 1) besitzt das Pollenkorn etwa die Größe jenes von *Sanseviera* und *Dracaena*, aber es ist nicht so schön kugelig wie diese. Die dicke Exine erschwert die Färbung des generativen Kernes, der als kleines, längliches Gebilde sichtbar wird. Auch von der generativen Zelle finden sich nur unklare Spuren. Der vegetative Kern läßt sich bei diesen drei *Dracaenoideae*-Gattungen mit Karminessigsäurefärbung nicht sichtbar machen.

Dracaena fragrans (Abb. 3, Fig. 2). Das Pollenkorn ist fast kugelig, die Exine besitzt neben kleinen Poren noch eine ganz eigenartige, rissige Zeichnung. Generativer Kern und Zelle färben sich schwer und nicht sehr deutlich. Soviel aber ist sicher, daß in einer außerordentlich schlanken, langen und fein zugespitzten generativen Zelle ein länglicher Kern liegt.

Sanseviera Laurentii (Abb. 3, Fig. 3). Das Pollenkorn ist fast von gleicher Größe wie bei *Dracaena* und ebenso rund. Die Exine aber zeigt weder Poren noch Zeichnungen. Die generative Zelle ist noch viel dünner als bei *Dracaena*. Ich beobachtete bei keiner anderen Liliaceen-Gattung eine so feine generative Zelle.

VIII. *Asparagoideae:*

Asparagus officinalis (Abb. 3, Fig. 4). In einem fast kugeligen Pollenkorn kommt ein kurzer, aber schmaler generativer Kern deutlich zum Vorschein. Die Länge des Kernes ist etwa ein Drittel der Länge des Pollenkornes. Das Chromatin ist strukturiert.

Abb. 3. Fig. 1—3. *Dracaenoideae.* Fig. 1. *Yucca filamentosa.* Fig. 2. *Dracaena fragrans.* Fig. 3. *Sanseviera Laurentii.* — Fig. 4—8. *Asparagoideae.* Fig. 4. *Asparagus officinalis.* Fig. 5. *Danaë racemosa.* Fig. 6. *Majanthemum bifolium.* Fig. 7. *Polygonatum* sp. Fig. 8. *Convallaria majalis.* Fig. 9. *Ophiopogon muscarioides: a* generativer Kern von der Breitseite, *b* von der Schmalseite. — Fig. 10—13. *Amaryllidaceae.* Fig. 10. *Haemanthus puniceus; a* generativer Kern von der Breitseite, *b* von der Schmalseite. Fig. 11. *Leucojum vernum.* Fig. 12. *Hypoxis sobolifera.* Fig. 13. *Agave* sp. — Vergrößerung etwa 500fach

Danaë racemosa (Abb. 3, Fig. 5) hat sehr kleine Pollenkörner (nach *Tofieldia calyculata* die kleinsten), die noch etwas besonders Auffälliges zeigen: sie sind dreikernig, was sonst bei den *Liliaceae* gelegentlich als Ausnahme vorkommt, aber noch nirgends regelmäßig beobachtet werden

konnte. Diesen merkwürdigen, unscheinbaren Blüten ist das Alter schwer anzusehen. Vielleicht waren sie schon sehr stark verblüht und die Ursache der Dreikernigkeit ist das Alter? (Vgl. Wulffs [1934] Vermutung bei *Impatiens parviflora*, „daß es sich bei der beobachteten Dreikernigkeit um eine Alterserscheinung handelt, daß sich dieser letzte Teilungsschritt also noch in älteren, geöffneten Blüten vollzieht".) Ich bin deshalb sehr skeptisch und muß neue Versuche abwarten.

Majanthemum bifolium (Abb. 3, Fig. 6) besitzt ein kleineres, aber sehr ähnliches Pollenkorn wie *Asparagus*. Es ist fast kugelig. Der vegetative Kern färbt sich auffallend stark; der generative liegt oft an der Wand, ist länglich, aber relativ breiter als von *Asparagus* und im Querschnitt rund.

Polygonatum sp. (Abb. 3, Fig. 7). Das Pollenkorn ist etwas größer als von *Asparagus*, im übrigen herrscht volle Übereinstimmung, ganz besonders in der Ausbildung des generativen Kernes. Dieser liegt oft, von einem hellen Hof umsäumt, an der Wand.

Convallaria majalis (Abb. 3, Fig. 8). Das Pollenkorn ist ebenfalls kugelig und steht hinsichtlich seiner Größe zwischen *Asparagus* und *Majanthemum*. Der generative Kern ist breit, das Chromatin strukturiert und die oft wandständige generative Zelle (von typischer Spindelform) ist manchmal wenigstens teilweise recht schön zu sehen. Es ist mir besonders wertvoll, daß Trankowsky (1931) das Pollenkorn von *Convallaria* abbildet. Es zeigt wohl mehr Feinheiten, aber im großen und ganzen dieselben Verhältnisse wie im Karminessigsäure-Präparat. „Bei dem generativen Kern setzen die ersten Teilungsschritte schon im Pollenkorn ein, man findet hier das Stadium der Prophase."

IX. *Ophiopogonoideae:*

Ophiopogon muscarioides (Abb. 3, Fig. 9 *a*, *b*) besitzt ein kleines, länglich-ellipsiodisches Pollenkorn, dessen leicht färbbarer, länglicher generativer Kern zweierlei Ansichten zeigt, eine breite und eine schmale. Die generative Zelle konnte ich nicht sehen.

Zusammenfassung und systematische Ergebnisse betreffs der Liliaceen

Nach dieser eintönigen Beschreibung der Pollenkörner will ich nun den Versuch machen, die Ergebnisse zusammenzufassen und systematisch zu verwerten. Dies kann natürlich nur geschehen, wenn auch andere Ergebnisse zum Vergleich herangezogen werden. Sehr wertvolle Hilfe leistete mir in dieser Hinsicht die zusammenfassende Arbeit von Schnarf, „Die Embryologie der *Liliaceae*" (Nachträge in der „Vergleichenden Embryologie der Angiospermen", 1931).

I. Die wenigen Vertreter aus der Unterfamilie der *Melanthioideae* (Abb. 1, Fig. 1—4) zeigen ganz verschiedene Ausbildung ihres Pollen-

kornes. *Tofieldia calyculata* ist charakterisiert durch das kleinste Pollenkorn, das bei den *Liliaceae* gesehen wurde. In der Tribus der *Veratreae* fand ich bei *Amianthium muscaetoxicum*, *Veratrum album* und *V. nigrum* das Pollenkorn doppelt so groß. Diese Gattungen stimmen in der Größe und in der Ausgestaltung des generativen Kernes vollkommen überein. *Uvularia*, deren Pollenkörnern ein sehr langgestreckter generativer Kern eigen ist, unterscheidet sich auf den ersten Blick von den *Veratreae*, bei denen außer dem viel kleineren, ellipsoidischen generativen Kern auch die Zelle deutlich sichtbar wird, was bei *Uvularia* nicht der Fall ist. Diese drei Gruppen — *Tofieldieae*, *Veratreae*, *Uvularieae* — weichen durch ihren Pollen voneinander ab. Interessant ist es, wenn wir diese Feststellung mit SCHNARFS Ergebnis vergleichen, daß die *Melanthioideae* im Sinne ENGLERS nicht einheitlich sind: „Die *Tofieldieae* und *Helonieae* bilden eine eng zusammengehörende Gruppe. Eine weitere einheitliche Gruppe dürften die *Veratreae* bilden." Die *Uvularieae* lassen keine näheren Beziehungen zu den *Tofieldieae* und *Veratreae* erkennen.

III. *Asphodeloideae* (Abb. 1, Fig. 5—18). 1. Aus der Tribus der *Asphodeleae* stand mir Pollen von zwei Subtribus (*Asphodelinae* und *Anthericinae*) zur Verfügung. Bei *Asphodeline* und *Eremurus* (beides *Asphodelinae*) war die generative Zelle nicht zu sehen. Dagegen färbt sich der generative Kern sehr gut; er ist lang und dünn. Das Chromatin zeigt eine ähnliche Struktur. Auch die Exine weist eine gewisse Übereinstimmung auf. Die Gattung *Paradisia*, die von KRAUSE zu den *Asphodelinae* gestellt wird, zeigt wesentlich andere Verhältnisse: Die spindelförmige generative Zelle ist deutlich zu erkennen, der generative Kern ist breiter, aber viel kürzer als bei *Asphodeline* und *Eremurus*. Er nimmt nur den mittelsten Teil der Zelle ein. Die Exine ist durch netzförmige Verdickungen gekennzeichnet. Dieselben Merkmale (Größe des Pollenkornes, generative Zelle und generativer Kern, Exine) finden sich in voller Übereinstimmung bei *Anthericum* (*A. ramosum*, *liliago*, *algeriense*) wieder, einer Gattung, die aber zur Subtribus der *Anthericinae* gehört. Auch STRASBURGER (1884, S. 23) hebt hervor, daß bei *Anthericum ramosum* die generative Zelle wesentlich größer ist als ihr Zellkern. Bei *Chlorophytum* und *Echeandia* fehlen die netzartigen Verdickungen der Exine. Das Pollenkorn ist viel kleiner, doch zeigte sich die generative Zelle und der generative Kern besonders bei *Echeandia* sehr schön. Von *Anthericum* auffallend verschieden ist *Bulbine*. Diese Gattung reiht KRAUSE in die Gruppe der *Anthericinae* ein. Die generative Zelle ist nicht oder nur undeutlich zu sehen. Der generative Kern hat entschieden mehr Ähnlichkeit mit dem von *Eremurus* und *Asphodeline*. Gerade diese beiden scheinbaren Ausnahmen — *Paradisia* und *Bulbine* — stützen die Vermutung, daß das Pollenkorn, vor allem die generative Zelle mit ihrem Kern, eine gewisse systematische Bedeutung hat. STENAR (1928 a, b)

wies auf Grund embryologischer Befunde nach, daß *Paradisia* aus den *Asphodelinae* auszuscheiden und den *Anthericinae* einzureihen ist, mit denen es sukzedane Teilung der Pollenmutterzellen, helobiales Endosperm und mit *Anthericum* (Schnarf 1928) sogar das Embryosackhaustorium gemeinsam hat. Bei *Bulbine* findet sich dagegen simultane Teilung der Pollenmutterzellen und ein Arillus, typische Merkmale, die sich bei den *Asphodelinae* finden, zu welchen er deshalb *Bulbine* rechnet. Außerdem hat Geitler (1935) bei *Bulbine caulescens* 7 Chromosomen festgestellt. Diese Zahl findet sich bei *Asphodeline* (Tischler 1922) und bei *Eremurus spectabilis* (Prosina 1930) wieder. Dagegen besitzen *Paradisia* und *Anthericum* nach Stenar (1928) 16 Chromosomen (vgl. auch Geitler 1935). Schnarf (1929, 1931) ist für die Umstellung von *Paradisia* und *Bulbine* nachdrücklich eingetreten, doch nahm Krause in der Neuauflage der „Natürlichen Pflanzenfamilien" darauf keine Rücksicht — die Stellung der beiden Gattungen blieb die alte. Nun gibt die Pollenkornuntersuchung eine neuerliche Bestätigung für Stenars und Schnarfs Ansicht. — Die in jeder Hinsicht scharfe Gliederung der *Asphodeleae* in die *Asphodelinae* und *Anthericinae* prägt sich auch in der Gestalt und Beschaffenheit der generativen Zelle und des generativen Kernes aus.

2. Von den *Hemerocallideae* ist für diese Art der Untersuchung nur *Hosta* zugänglich gewesen, da bei *Hemerocallis* keine Kerne sichtbar wurden. Auch wenn wir die generative Zelle von *Hemerocallis flava* (Trankowsky 1931) zum Vergleich heranziehen, läßt sich nichts Genaueres sagen. Das Pollenkorn weicht entschieden von den *Asphodelinae* ab. Es ist sehr groß. Die generative Zelle, von der aber bei *Hosta* nur die Seiten scharf begrenzt waren, dürfte sich dem *Anthericum*-Typus nähern, auch der Kern ist von ähnlicher Gestalt, das Chromatin aber feinkörnig. „Bei *Funkia* (= *Hosta*), *Hemerocallis* sind die Zellkerne relativ klein" (Strasburger 1884, S. 23).

3. Die *Aloineae* gliedern sich in zwei Gruppen, die *Kniphofiinae* und die *Aloinae*. Von der ersteren Gruppe zeigte *Kniphofia* einen ausgesprochen langgestreckten Kern, dessen Chromatin schraubenartig strukturiert erscheint. Diese Angaben gelten auch für die *Aloinae*-Gattungen *Haworthia*, *Gasteria* und *Aloë*. Bis auf letztere haben alle einen etwas flachgedrückten, generativen Kern, der in der Seitenansicht einmal breit, das andere Mal schmal erscheint. Die generative Zelle wird bei allen teilweise oder annähernd sichtbar. Auch die Schwankungen in der Größe sind bei den angeführten Gattungen minimal, die Exine ist ziemlich gleich. Nach den angeführten Tatsachen kann man wohl annehmen, daß zwischen den *Kniphofiinae* und den *Aloinae* bestimmt keine so tiefe Kluft besteht wie z. B. zwischen den *Asphodelinae* und den *Anthericinae*, eine Annahme, die sich mit den embryologischen Befunden deckt. Sowohl bei den *Kniphofiinae* als auch bei den *Aloinae* findet man nämlich simultane Teilung der Pollenmutterzellen und Arillusbildungen.

Weiters darf auch nicht übersehen werden, daß zwischen den generativen Kernen der *Aloineae* und der *Asphodelinae* eine große Ähnlichkeit besteht. Auch diese Ähnlichkeit erhält eine Stütze in den embryologischen Ergebnissen. Sind doch sowohl die *Asphodelinae* als auch die *Aloineae* durch die simultane Teilung der Pollenmutterzellen und den Arillus gekennzeichnet und „die simultane Gruppe dürfte wahrscheinlich in den engsten, verwandtschaftlichen Beziehungen stehen" (SCHNARF 1929). Es ist sehr interessant, daß wir sowohl bei Vertretern der *Asphodelinae* (siehe S. 47) und der *Aloinae* (TAYLOR 1924, FERGUSON 1926) übereinstimmend 7 Chromosomen finden.

IV. Von den *Allioideae* (Abb. 1, Fig. 19—21) habe ich die Gattung *Agapanthus* aus der Tribus der *Agapantheae* und *Allium* aus der Tribus der *Allieae* untersucht. Diese beiden Pollenkörner sind doch ziemlich verschieden: Bei *Agapanthus* ist ein schmaler, gestreckter generativer Kern, der aber nie die halbe Länge des Pollendurchmessers erreicht. Bei allen untersuchten *Allium*-Arten findet man einen sehr langen generativen Kern, der oft länger als das Pollenkorn selbst ist und daher seine Enden umgebogen hat. REED (1914) bildet von *A. cepa* auch einen langen generativen Kern ab, „surrounded by vacuole", was aber sicher nur auf Schrumpfungen zurückzuführen ist. Für alle *Allium*-Arten ist die starke Färbbarkeit des vegetativen Kernes sehr charakteristisch. (Bei *Agapanthus* kam er gar nicht zum Vorschein.) In diesem Zusammenhang möchte ich auch darauf hinweisen, daß GEITLER (1935) bei *Allium* nach der ersten Teilung im Pollenkorn „beide Kerne ziemlich ähnlich ausgebildet" fand, während sonst ausgeprägte Unterschiede in der chromatischen Dichte der Tochterkerne bemerkbar sind. An dieser Stelle möchte ich auch erwähnen, daß mich das Pollenkorn von *Haemanthus puniceus* (*Amaryllidaceae*) sehr an *Allium* erinnerte. Die Gestalt der generativen Kerne ist ähnlich: bei *Haemanthus* ist der Kern etwas kürzer und flachgedrückt. Sehr auffallend ist aber die rasche und intensive Färbbarkeit des generativen und ganz besonders des vegetativen Kernes. MENZ (1910) gelangt am Ende ihrer vergleichenden anatomischen Untersuchungen zur Überzeugung, daß sich zwar „nichts Sicheres über die näheren Beziehungen zwischen den *Allioideae* und *Amaryllidoideae* schließen" läßt: „doch sprechen obige Tatsachen dafür, daß solche Beziehungen bestehen". Sie stützt sich auf das Vorhandensein der Schleim- und Raphidenschläuche. Wie steht es in dieser Hinsicht mit *Allium* und *Haemanthus*? HANSTEIN, der als erster die Schlauchgefäße fand, gibt für *Allium*-Arten raphidenfreie Saftschläuche an. MENZ, die 30 *Allium*-Arten untersucht hat, stellte fest, daß Raphiden im ganzen Bereich der Gattung *Allium* nicht vorkommen. Ist es ein Zufall, daß dieselbe Verfasserin in den farblosen Schlauchzellen von „*Haemanthus coccineus* Raphidenbündel oder Raphiden... nur in sehr spärlicher Anzahl vorfinden" und bei

H. albiflorus sogar „trotz aufmerksamer Untersuchung an Quer- und Längsschnitten das Vorhandensein von Raphiden nicht nachweisen" konnte? Embryologisch ergeben sich keine Anhaltspunkte. *Allium* folgt in der Embryosackentwicklung dem *Scilla*-Typus, ausnahmsweise dem Normal-Typus, die Deckzelle fehlt, die bei *Haemanthus* vorhanden ist. *Haemanthus* entwickelt den Embryosack nach dem Normal-Typus. Beide besitzen geförderte Antipoden. Auffallend bleibt aber, daß in der Zahl der Chromosomen eine gewisse Übereinstimmung herrscht: die *Allium*-Arten haben meist n = 8, seltener 7 oder 9 Chromosomen (Levan 1935), *Haemanthus* hat meist n = 8 Chromosomen (Heitz 1926). Heitz untersuchte sechs Arten von *Haemanthus*, darunter auch den oben erwähnten *H. albiflorus*, bei dem die Chromosomenzahl n = 8 sicher steht. „Alle haben als diploide Zahl 16, möglicherweise mit Abweichungen von höchstens 2 nach oben und unten."

V. Bei den Vertretern der *Lilioideae* (Abb. 2, Fig. 1—3) ist die generative Zelle und der generative Kern wieder anders gestaltet. Die generative Zelle von *Erythronium*, *Fritillaria* und *Tulipa* ist sehr gut sichtbar, breit spindelförmig und sehr lang. Ihr ellipsoidischer Kern liegt in der Mitte (vgl. *Tulipa Gesneriana* [Ernst 1901] und *Fritillaria Meleagris* [Friemann 1910]). Das Chromatin erscheint gleichmäßig körnig. Das Pollenkorn von *Lilium* unterscheidet sich durch die großen, netzartigen Verdickungen der Exine, wodurch leider nur der generative Kern sichtbar wurde. Doch dürfte der Abbildung von *Lilium Martagon* (bei Nawaschin 1910) und *Lilium auratum* (Welsford 1914) zu entnehmen sein, daß sowohl die generative Zelle als auch deren Kern gut zu den anderen *Lilioideae* passen. Die *Lilioideae* beweisen also ihre Einheitlichkeit, die auch sonst sehr ausgeprägt ist, in dieser Beziehung aufs neue.

VI. Die *Scilloideae* (Abb. 2, Fig. 4—15) sind von den *Lilioideae* durch die Ausbildung des Pollenkornes scharf getrennt. Doch herrscht in der Gestalt der generativen Zelle und des generativen Kernes innerhalb der *Scilloideae* nicht volle Übereinstimmung. Es sind zwei Typen vertreten. Der erste ist charakterisiert durch einen langgestreckten generativen Kern mit schraubig aufgebautem Chromatin. Die Länge des Kernes kann innerhalb derselben Gattung variieren (z. B. *Muscari racemosum* — sehr lang, *M. comosum* — kurz). Er kann stäbchenartig sein, dann ergibt sich von allen Seiten dieselbe Ansicht (*Muscari*, *Puschkinia*), oder — was sehr häufig der Fall ist — er zeigt zweierlei Seitenansichten, eine schmale und eine breite, woraus auf eine flachgedrückte Gestalt geschlossen werden kann (*Chionodoxa*, *Ornithogalum*, *Scilla*, *Eucomis*). Die generative Zelle tritt bei diesem Typus nie deutlich hervor; aus den wenigen Fällen, wo sie annähernd sichtbar wird, ist zu entnehmen, daß sie schmal spindelförmig ist. — Der andere Typus umfaßt die Gattungen *Albuca*, *Galtonia*, *Camassia*. Die spindelförmige generative Zelle wird mit ihren lang aus-

gezogenen Enden recht deutlich sichtbar. Der ellipsoidische generative Kern liegt in der Mitte der Zelle. Dieser Typus ähnelt dem *Anthericum*-Typus. *Albuca* und *Galtonia* sind durch sehr große Pollenkörner gekennzeichnet. Es wäre interessant zu wissen, ob sich diese Trennung in zwei Typen auch in anderen Merkmalen ausdrückt.

Anschließend bringe ich einige objektive Beispiele aus der Literatur, bei deren Gegenüberstellung sich mühelos die früher erwähnten Unterschiede zwischen den *Lilioideae* und *Scilloideae* ergeben. Die *Lilioideae* *Lilium Martagon* (STRASBURGER 1908, NAWASCHIN 1910), *L. auratum* (WELSFORD 1914), *Tulipa Gesneriana* (ERNST 1901), *Fritillaria Meleagris* (FRIEMANN 1910) und auch *Erythronium americanum* (SCHAFFNER 1901) zeigen trotz der verschiedenen Behandlung stets die generative Zelle in ihrer typischen Gestalt: groß und breit-spindelförmig mit einem relativ kleinen ellipsoidischen Kern. — Bei den *Scilloideae* *Scilla non-scripta* (HOARE 1929) und *Drimiopsis maculata* (BARANOW 1926) werden übereinstimmend nur die langgestreckten generativen Kerne abgebildet. „Eigentlich kann die Bezeichnung ‚generative Zelle' auf Grund meiner Präparate nicht gebraucht werden, denn trotz dem vielen durchgesehenen Material konnte ich nirgends Spuren einer Abgrenzung der generativen Zelle beobachten." (BARANOW). — STRASBURGER (1884, Taf. 1, Fig. 1—3) sah dagegen bei *Ornithogalum* sp. eine — im Gegensatz zu den *Lilioideae* — sehr schmale generative Zelle, was auch ich beobachtet habe.

VII. Die drei untersuchten *Dracaenoideae* (Abb. 3, Fig. 1—3) haben ein gemeinsames, unangenehmes Merkmal: schlechte Färbbarkeit der Kerne. *Yucca filamentosa* aus der Tribus der *Yucceae* zeigt nur sehr undeutlich einen kleinen, aber länglichen generativen Kern. Für die Gattungen *Dracaena* und *Sanseviera* aus der Tribus der *Dracaeneae* muß die lange, außergewöhnlich dünne generative Zelle als charakteristisches Merkmal erkannt werden.

VIII. Leider gelangten nur sehr wenige Gattungen der *Asparagoideae* (Abb. 3, Fig. 4—8) zur Untersuchung. Das dreikernige Pollenkorn von *Danaë racemosa* schließe ich von der Besprechung aus. — Zwischen dem Pollenkorn von *Asparagus officinalis* und *Polygonatum* sp. besteht eine sehr große Ähnlichkeit. Erstere Gattung gehört zur Tribus der *Asparageae*, letztere zu den *Polygonateae*. In dem fast kugeligen Pollenkorn liegt ein kleiner, etwas länglicher generativer Kern. *Majanthemum bifolium*, ebenfalls in die *Polygonateae* eingereiht, weicht nur in der Kleinheit des Pollenkornes und in der relativ größeren Breite des generativen Kernes von *Polygonatum* ab. *Convallaria majalis*, eine Gattung der *Convallarieae*, besitzt wohl auch ein fast kugeliges Pollenkorn, aber der generative Kern ist relativ und absolut größer als bei den *Polygonateae* und *Asparageae*. Während die *Asparageae* und *Polygonateae* einander gleichen, dürften die *Convallarieae* typisch geschieden sein.

Zusammenfassend läßt sich nun sagen, daß sich nach der Beschaffenheit des Pollenkornes, vor allem der generativen Zelle und des generativen Kernes, die *Liliaceae* in typische Gruppen gliedern lassen, die zum Teil mit den Unterfamilien oder deren Tribussen zusammenfallen (vgl. die „Linien" innerhalb der *Liliaceae* bei SCHNARF 1931, S. 258), so daß eine gewisse, systematische Bedeutung des Pollenkornes (einschließlich der generativen Zelle und ihres Kernes) anerkannt werden muß. Den mehrlinigen Unterfamilien der *Melanthioideae* und *Asphodeloideae* entsprechen verschiedene Typen der generativen Zelle und ihres Kernes. Jede der übrigen untersuchten Unterfamilien weist sehr charakteristische Züge in der Gestaltung und Beschaffenheit der generativen Zelle auf. Verbindungen zwischen den Unterfamilien herzustellen, wage ich nicht; dazu reicht auch nicht das untersuchte Material.

Ich möchte an dieser Stelle ganz besonders die Arbeit von GEITLER (1935) erwähnen. Die generative Zelle kann bei den *Liliaceae* an verschiedenen Stellen des Pollenkornes entstehen: 1. in einer Ecke, 2. in der Mitte der „inneren, der Falte gegenüberliegenden Pollenwand" oder 3. „an der Trennungswand von je zwei Schwesterzellen" der Tetrade.

Es ist senr interessant, daß bei Vertretern der nahestehenden *Asphodelinae* (*Bulbine caulescens*[1], GEITLER 1935; *Eremurus spectabilis*, PROSINA 1930) und *Aloinae* (*Gasteria*-Arten, *Aloë humilis* var. *echinata*, *Apicra* sp.) die Stellung der generativen Zelle die gleiche ist. Außerdem fällt mir auf, daß der junge, generative Kern von *Bulbine* (GEITLER 1935) mit dem von *Gasteria* (GEITLER 1934, Abb. 77) in der ellipsoidischen Gestalt und chromatischen Dichte übereinstimmt.

In der *Anthericum*-Gruppe, die von den *Asphodelinae* scharf getrennt ist, entsteht nach GEITLER bei *Anthericum* sp. die generative Zelle in einer Ecke! Dagegen liegt bei *Arthropodium cirrhatum* die generative Zelle in der Mitte der Innenwand.

Von den *Allieae*, die nach SCHNARF (1931) gleichfalls eine deutliche Linie darstellen, beobachtete GEITLER bei *Allium nutans* und *A. obliquum* die Entstehung der generativen Zelle an einer radialen Wand, d. i. die Trennungswand von je zwei Schwesterzellen der Tetrade.

Bei *Lilium regale* (GEITLER 1935), *L. auratum* (WELSFORD 1914), *L. candidum* (STRASBURGER 1908) und *Fritillaria Meleagris* (FRIEMANN 1910) wird die generative Zelle in einer Ecke gebildet. Auch die *Lilioideae* sind nach SCHNARF (1931) als eigene Linie gekennzeichnet.

Die Scilloidee *Muscari racemosum* bildet — nach eigenen Beobachtungen — die generative Zelle in der Mitte der der Falte gegenüberliegenden Wand. Doch ist der generative Kern anfangs kugelig und nicht flachgedrückt wie bei *Bulbine* und *Gasteria*. Erst später streckt er sich

[1] Diese Umstellung zu den *Asphodelinae* ist nach dem früher Gesagten gewiß berechtigt.

in die Länge. Allerdings findet nach HOARE (1929, Fig. 6—10) bei *Scilla non scripta*, die erste Teilung anscheinend in der Ecke statt.

Bei den *Asparagoideae Ruscus hypoglossum* (GEITLER 1935), *Polygonatum officinale* (= *Convallaria polygonatum*, STRASBURGER 1884, Abb. 4), *Convallaria majalis* (GEITLER 1935) entsteht die generative Zelle übereinstimmend in der Ecke.

Diese wenigen Beispiele können natürlich nichts Endgültiges entscheiden, sondern nur zu denken geben. Wenn wir der generativen Zelle des reifen Pollenkornes eine gewisse systematische Bedeutung zuerkennen wollen, dann möchte ich auch gleichzeitig die Vermutung aussprechen, daß vielleicht auch die erste Teilung im Pollenkorn systematisch bedeutsam ist. Nur durch weitere Untersuchungen kann man der Lösung dieser Fragen näherkommen.

Amaryllidaceen

Die wenigen untersuchten Gattungen der *Amaryllidaceae* verteilen sich auf folgende Unterfamilien: 1. *Amaryllidoideae: Haemanthus puniceus*, *Leucojum vernum*, *Zephyranthes tubispatha*, *Crinum* sp., *Narcissus* sp. 2. *Agavoideae: Agave*. 3. *Hypoxidoideae: Hypoxis sobolifera*.

Von den genannten Gattungen der *Amaryllidoideae* gehören die ersten vier einer gemeinsamen Tribus, den *Amaryllideae*, an; jede von ihnen wird aber einer anderen Subtribus zugeordnet. *Narcissus* wird in die Tribus der *Narcisseae* eingereiht. Trotz der starken Gliederung der Unterfamilie *Amaryllidoideae* weisen die generativen Kerne eine überraschende Ähnlichkeit auf. Der generative Kern ist langgestreckt, das Chromatin deutlich strukturiert. Die generative Zelle bleibt infolge ihrer Unsichtbarkeit von der Beobachtung ausgeschlossen. Doch sieht man fast regelmäßig um den generativen Kern einen hellen Hof. — Die Übereinstimmung, die ein Vergleich des Pollens von *Haemanthus* (Abb. 3, Fig. 10 *a*, *b*) mit dem von *Allium* ergab, wurde schon früher erwähnt. — *Leucojum vernum* (Abb. 3, Fig. 11) besitzt ebenfalls einen sehr langen Kern. Bei *Galanthus nivalis* dürften die Verhältnisse nicht anders sein. „Die generative Zelle von *G. nivalis* stellt nach ihrem Austritt aus dem Pollenkorn einen länglich ovalen Körper dar, welcher in seinem fast durchsichtigen Zytoplasma den Kern birgt. Die dem Kern gerade anliegende Zytoplasmaschicht ist dermaßen dünn und durchsichtig, daß sie sich meistens jeder Beobachtung entzieht, so daß der Kern in einer optisch ganz leeren Zone zu liegen scheint." (TRANKOWSKY). — Der generative Kern von *Zephyranthes tubispatha* zeigt keine wesentlichen Unterschiede. Es ist aber vielleicht bemerkenswert, daß sich in einem Präparat etwa 10 Pollenkörner fanden, die in der Anthere ausgekeimt waren. — *Crinum* sp. weicht weniger in der Beschaffenheit des generativen Kernes als in der eigenartigen Gestalt des Pollenkornes, die ich sonst nirgends antraf,

von allen übrigen ab. Das ellipsoidische Pollenkorn wölbt sich nämlich an beiden Polen etwas hervor. An dieser Stelle ist die Exine auch stärker verdickt. Nach Fischer (1890) ist das Pollenkorn zweifaltig. Bei *Crinum* sind wir über derartige Besonderheiten nicht überrascht, da es auch sonst seine Eigenheiten hat, z. B. eine nackte Samenanlage. — Bei *Narcissus* findet man den generativen Kern ähnlich ausgebildet wie bei den übrigen *Amaryllidoideae*.

Als Vertreterin der zweiten Unterfamilie, der *Agavoideae*, wurde eine *Agave* sp. (Abb. 3, Fig. 13) untersucht. Es ist sehr auffallend, daß wir bei *Agave* einer generativen Zelle begegnen und daß diese deutlicher als der Kern ist. Die generative Zelle ist spindelförmig, der etwas längliche Kern liegt in ihrem mittleren Teil. Das Pollenkorn ist sehr groß, fast kugelig, die Exine ist durch netzartige Verdickungen gekennzeichnet. Das *Agave*-Pollenkorn erinnert sehr an den *Anthericum*-Typus.

Die als Vertreterin der *Hypoxidoideae* untersuchte *Hypoxis solobifera* (Abb. 3, Fig. 12) besitzt im Gegensatze dazu nur mittelgroße Pollenkörner. Die generative Zelle wird nicht sichtbar; der generative Kern ist kurz (ein Viertel der Pollenlänge). Die Exine ist ziemlich dick, weshalb auch die Färbung nicht besonders gut gelingt. Pollenkörner, die aus einer älteren Anthere stammten, waren nahezu 100%ig ausgekeimt, doch war der Inhalt des Pollenschlauches bereits degeneriert.

Im allgemeinen dürfte also auch bei den *Amaryllidaceae* der generative Kern, bzw. die generative Zelle für die einzelnen Unterfamilien charakteristisch sein, sofern diese wenigen Untersuchungen eine Verallgemeinerung zulassen.

1. *Amaryllidoideae* — generativer Kern lang, ohne sichtbare Zelle.
2. *Agavoideae* — generativer Kern kurz, sichtbare Zelle.
3. *Hypoxidoideae* — generativer Kern kurz, keine sichtbare Zelle.

Wieweit dieser Annahme Gültigkeit zukommt, müssen weitere Untersuchungen entscheiden.

Schluß

Es mag wohl die schon früher gestellte Frage auftauchen, ob nicht die Größe oder vielmehr die Länge des generativen Kernes mit der Zahl der Chromosomen zusammenhängt. Extreme Beispiele werden uns in dieser Frage Klarheit bringen. *Uvularia grandiflora*, 7 Chromosomen (Anderson und Whitaker 1934) — sehr großer, generativer Kern. *Allium*, 7—9 Chromosomen (Levan 1935) — sehr große Kerne. *Yucca filamentosa*, 30 Chromosomen (Mc. Kelvey and Sax 1933) — kleiner Kern. *Sanseviera* (allerdings *cylindrica*), 51—52 Chromosomen (Heitz 1926) — kleiner Kern. Diese Beispiele sprechen wohl gegen eine Beziehung zwischen der Chromosomenzahl und Länge des generativen Kernes bei verschiedenen Gattungen. Doch will ich die Möglichkeit nicht von der

Hand weisen, daß bei ein und derselben Gattung derartige Relationen vorkommen können. — Dazu kommen noch andere Fragen: Warum ist der eine generative Kern lang und dünn, der andere mehr kugelig? Warum ist die eine generative Zelle nur annähernd sichtbar, die andere scharf begrenzt? Gerade weil wir annehmen müssen, daß für die Pflanze die eine oder andere Ausbildung der Zelle oder des Kernes bedeutungslos ist, wird sie nur geringen Veränderungen unterworfen sein. Deshalb drängt sich uns der Gedanke auf, daß diese Verschiedenheit in der Ausbildung systematisch begründet sein kann, daß sich in der generativen Zelle und dem generativen Kern systematisch wertvolle Merkmale erhalten haben. Anderseits ist die Variationsmöglichkeit der generativen Zelle und ihres Kernes nur eine beschränkte, weshalb ihr systematischer Wert nicht überschätzt werden darf.

Es fällt mir sehr schwer, die Arbeit in diesem Zustand abzuschließen, da ich der Überzeugung bin, daß derartige Untersuchungen eigentlich nur auf ganz breiter Basis erfolgen sollten und daß sie nie für sich allein, sondern nur im Vergleich mit anderen, vor allem mit embryologisch-anatomischen Befunden zu wohlbegründeten Schlüssen berechtigen. Solche Befunde stehen uns aber nicht immer aus der Literatur zur Verfügung und gerade derartige Untersuchungen sind sehr zeitraubend. — Darum will ich am Schluß noch einmal betonen, daß die vorliegende Arbeit nur einen Versuch darstellt und die Anregung geben soll, dem reifen Pollenkorn, besonders der generativen Zelle und dem generativen Kern, mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

Diese Arbeit wurde im Botanischen Institut der Universität Wien (Direktor: Prof. Dr. FRITZ KNOLL) im Jahre 1935 durchgeführt. Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. KARL SCHNARF, danke ich herzlich für die Anregung zu dieser Arbeit und für das große Interesse an ihrem Werden.

Schriftenverzeichnis

Anderson E. and **Whitaker T. W.** (1934). Speciation in *Uvularia*. (Journal of the Arnold Arboretum, **15**, 1, 28—41.)

Baranow P. (1926). Cytologische und embryologische Untersuchungen an *Drimiopsis maculata* LINDL. (Ztschr. f. Zellforschung und mikr. Anat., **3**, 131—148).

Ernst A. (1901). Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung des Embryosackes und des Embryo (Polyembryonie) von *Tulipa Gesneriana* L. Flora, **88**, 37—77).

Ferguson N. (1926). The *Aloineae*: a cytological study with spezial reference to the form and size of the chromosomes. (Phil. Trans. Roy. Soc. London. B, **215**, 225—253.)

Finn W. W. (1935). Einige Bemerkungen über den männlichen Gametophyten der Angiospermen. (Ber. d. Deutsch. botan. Ges., **53**, 679—686.)

Fischer Hugo (1890). Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pollenkörner. (Diss. Breslau.)

Friemann W. (1910). Über die Entwicklung der generativen Zelle im Pollenkorn der monokotylen Pflanzen. (Diss. Bonn.)

Geitler L. (1934), Grundriß der Cytologie. (Berlin.)
— (1935), Beobachtungen über die erste Teilung im Pollenkorn der Angiospermen. (Planta, **24**, 361—386.)
Hanstein J. (1864), Die Milchsaftgefäße und die verwandten Organe der Rinde. (Berlin.)
Heitz E. (1926), Der Nachweis der Chromosomen. (Zeitschr. f. Bot., **18**, 625—681.)
Hoare G. V. (1934), Gametogenesis and fertilization in *Scilla non scripta*. (Cellule, **42**, 267—292.)
Krause K. (1930), *Liliaceae*, in Engler A., Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. **15a**. (Leipzig.)
Levan A. (1935), Cytological studies in *Allium*, VI. (Hereditas, **20**, 289—330.)
Mc. Kelvey S. D. and **Sax K.** (1933), Taxonomic and cytological relationships of *Yucca* and *Agave*. (Journ. of the Arnold Arb., **14**, 76—81.)
Menz J. (1910), Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattung *Allium* nebst einigen Bemerkungen über die anatom. Beziehungen zwischen *Allioideae* und *Amaryllidoideae*. (Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., **109**, Abt. I., 475—533.)
Nawaschin S. (1910), Näheres über die Bildung der Spermakerne bei *Lilium Martagon*. (Ann. Jard. bot. Buitenzorg, **3**, Suppl. 2, 871—904.)
Pax F. (1930), *Amaryllidaceae*, in Engler A., Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. **15a**. (Leipzig.)
Prosina M. (1930), Embryologische Untersuchungen an *Eremurus spectabilis* MB. var. *Regeli*. (Planta, **9**, 748—759.)
Reed T. (1914), The nature of the double spireme in *Allium cepa*. (Ann. of Bot., **28**, 265—270.)
Schaffner J. H. (1901), A contribution to the life history of *Erythronium*. (Bot. Gaz., **31**, 369—387.)
Schnarf K. (1928), Über das Embryosackhaustorium bei *Anthericum*. (Österr. botan. Zeitschr., **77**, 287—291.)
— (1929), Die Embryologie der *Liliaceae* und ihre systematische Bedeutung. (Sitzb. Akad. Wien, math.-nat. Kl., **138**, Abt. I, 69—92.)
— (1931), Vergleichende Embryologie der Angiospermen. (Berlin.)
Stenar H. (1928a), Zur Embryologie der *Asphodeline*-Gruppe. Ein Beitrag zur systematischen Stellung der Gattungen *Bulbine* und *Paradisea*. (Svensk bot. Tidskr., **22**, 145—159.)
— (1928b), Zur Embryologie der *Veratrum*- und *Anthericum*-Gruppe. (Bot. Not., 357—378.)
Strasburger E. (1884), Neuere Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung. (Jena.)
— (1908), Chromosomenzahlen, Plasmastrukturen, Vererbungsträger und Reduktionsteilung. (Jahrb. f. wiss. Bot., **45**, 477—570.)
Taylor W. R. (1924), Cytological studies on *Gasteria* I. Chromosome shape and individuality. (Amer. Journ. of Bot., **11**, 51—60.)
Tischler G. (1922), Allgemeine Pflanzenkaryologie. (Handbuch der Pflanzenanatomie.)
Trankowsky D. A. (1931), Zytologische Beobachtungen über die Entwicklung der Pollenschläuche einiger Angiospermen. (Planta, **12**, 1—18.)
Welsford E. J. (1914), The genesis of the male nuclei in *Lilium*. (Ann. of Bot., **28**, 265—270.)
Wulff D. (1934), Untersuchungen an Pollenkörnern und Pollenschläuchen von *Impatiens parviflora*. (Ber. d. Deutsch. botan. Ges., **52**, 43—48.)

Neue Pflanzen aus der Aegaeis

Von

Karl Heinz Rechinger fil. (Wien)

(Mit 5 Textabbildungen)

Im Jahre 1934 habe ich meine 1927 und 1932 begonnenen Studien über die Flora und Pflanzengeographie der ägäischen Insel- und Randgebiete[1] fortgesetzt.

Ich besuchte 1934 in der Zeit von Ende März bis Anfang Juni die griechischen Inseln an der kleinasiatischen Küste (Samos, Ikaria, Chios, Mytilini) und die südöstlichen Kykladen, besonders die kleinen Inseln um Amorgos.

Einen ausführlichen Reisebericht und eine vollständige Bearbeitung der Ausbeute werde ich später an anderer Stelle veröffentlichen. Hier folgen nur einige besonders wichtige und auffällige Neuentdeckungen. — Belege befinden sich im Herbar des Naturhistorischen Museums in Wien. — Sämtliche Zeichnungen sowie die Photographie wurden von meiner Frau, Dr. Frida Rechinger angefertigt.

1. ***Roripa icarica*** Rech. fil., n. sp.

Perennis, suffrutescens, multicaulis, collo residuis foliorum emarcidorum comoso. Tota planta glaberrima. Caulis erectus, rigidulus, humilis, 5—12 cm altus, angulato-flexuosus, in vivo laete viridis, in sicco pallescens, tenuissime sulcato-striatus, a basi fere vel a medio subsquarroso-ramosus, ramis tenuibus, angulo fere recto divergentibus. Folia omnia consistentia in vivo carnosa, in sicco crassiuscule membranacea, colore in vivo laete atroviridi, in sicco pallescente. Folia basalia et ea surculorum sterilium rosulata, petiolata, petiolo laminam subaequante vel breviore, lamina exteriorum elliptica, subintegra vel obsolete et obtusissime crenulata, 1—1,5 cm longa, 0,8—1,1 cm lata, lamina interiorum ovato-lyrata, obtuse irregulariter dentato-crenata, basin versus lobulata. Folia caulina sessilia, media et inferiora basi minute auriculata, pinnati-

[1] Siehe Ann. Nat. Mus. Wien, XLIII (1929), S. 269, und Beih. z. Bot. Centr. Bl., Bd. 54, Abt. B, S. 577 (1936).

fida, segmentis utrinque 2—6, 0,8—1,5 cm longis, anguste (± 1 mm) linearibus, integerrimis, obtusis. Pedicelli floriferi flores subaequantes, angulo ± 45° divergentes, fructiferi elongati, magis patentes. Racemi simplices pauci- (6—12-)flori. Phylla calycina ± 3,5 mm longa, obtusa, pallide brunescenti-viridia, anguste sed distincte albo-marginata. Petala flava ± 4 mm longa basi pallidiora. Glandulae nectariferae annulares. Siliquae (juveniles) lineares, 1,5—2 cm longae, ± 1 mm latae, apicem versus subito angustatae; stigma depresso-capitatum.

Insel Ikaria (Nikaria): In Ritzen südlich exponierter Felsen (kristalliner Schiefer) auf dem Kamm Atheras über Hagios Kirykos, zirka 950 m s. m., in Gesellschaft von *Polygonum icaricum* Rech. fil.; blühend am 22. April (Nr. 4450).

Abb. 1. *Roripa icarica* Rech. fil.: *a*) Habitus (1/2 der nat. Gr.); *b*) Einzelblüte (8fach vergrößert); *c*) Blütenblatt, Kelchblatt, langes Staubgefäß, kurzes Staubgefäß, Stempel (4fach vergrößert)

Roripa icarica gehört in den weiteren Formenkreis der *Roripa pyrenaica* (L.) Rchb. Sie unterscheidet sich aber von allen diesen Formen durch das Verholzen der Stengelbasen, die vollständige Kahlheit aller Teile, die dicklichen Blätter, den fast vom Grund an reich verzweigten, kräftigen, gedrungenen Stengel mit sparrig abstehenden Ästen, durch größere Blüten und längere Schoten. Geographisch steht die neue Art ganz isoliert.

2. *Alyssum murale* W. K. ssp. ***dramense*** Nyárády, n. ssp.

Habitu, foliorum forma, inflorescentiae ramificatione, silicularum juvenilium forma *Alysso Baldaccii* Vierh. apud Nyárády simillimum, sed floribus intense luteis, pilis stellatis silicularum magnis grossis (0,34—0,51 mm) nunquam lepidoto-contextis, seminibus juvenilibus ut videtur latiuscule alatis ad *Alyssum murale* L. accedit.

Ost-Mazedonien: Auf Kalkfelsen in der Schlucht der Angista bei Photolivos südwestlich von Drama; blühend am 31. Mai (Nr. 6151).

3. ***Trigonella Rechingeri*** ŠIRJAEV, n. sp.

Annua; caules erecti vel basi ascendentes, 6—12 cm longi (fructiferi usque ad 21 cm), tenues, 0,5—1 mm crassi, tenuiter striati, pilis sparsis simplicibus (praecipue in parte superiore) plus minusve tecti vel fere subglabri (fructiferi); stipulae parvulae, ca. 3 mm longae, inferiores ovato-triangulares vel oblongae acutae denticulatae, superiores triangulari-oblongae subintegrae, omnes sparse pilosulae: folia trifoliolata petiolata (petiolis foliorum inferiorum 15—17 mm longis, foliorum superiorum brevioribus, sparse pilosis), foliolis obovato-triangularibus obtusis, plerumque a medio tantum breviter denticulatis, glabris vel subtus vix pilosulis, plerumque (7—) 10 × 7—8 (—9) mm (foliolis foliorum superiorum ovato-oblongo-clinoideis sparse pilosulis); racemus pedunculatus (pedunculis floriferis 15 mm longis) capitatus (nec umbellatus), capitulo subgloboso ut in *T. Balansae*, 6—10-floro, floribus reflexis vel partim horizontaliter patentibus; pedicelli floriferi 1,5—2 mm longi pilosi; bracteolae lineari-subulatae ca. 0,5 mm longae ciliatulae; calyx campanulatus 3—3,75 mm longus, tubo tantum ad dentes sparse pilosulo, dentibus valde inaequalibus triangularibus acutis glabris vel fere glabris (longioribus tubo calycino subbrevioribus); corolla lutea 7—7,5 mm longa, vexillo suborbiculari profunde emarginato, carina apice recta vexillo aequilonga, alis obovato-oblongis obtusis, sine dente conjunctivo; ovarium lineare ca. 10-spermum glabrum; legumen subcompressum subpapyraceum oblongum, 10—14 × 3—4 mm, rarissime subbiarticulatum, glabrum, transversaliter paralleliter nervosum (nervis fere non anastomosantibus), (2—) 5 (—6)-spermum, suturis ecarinatis; semina ovata 1,75 mm longa, flava, tenuissime (sub oculo armato) tuberculata. — Odor gravis.

Abb. 2. *Trigonella Rechingeri* ŠIRJAEV: *a*) Fahne, *b*) Flügel, *c*) Schiffchen, *d*) Kelch, *e*) Blatt von der Unterseite, *f*) Nebenblatt, *g*) Frucht. (*a, b, c, d, f, g* 4fach vergrößert, *e* nat. Größe)

Südöstliche Kykladen: Insel Anhydros (Amorgopulos), Kalk: fruchtend 6. Mai (Nr. 5239). — Insel Heraklia, Kalk, mit Blüten und jungen Früchten am 3. Mai (Nr. 4900). — Insel Glaronisi (bei Kuphonisi), blühend und fruchtend am 4. Mai (Nr. 5000a). — Insel Grabusa

(bei Amorgos); fruchtend am 5. Mai (Nr. 5170b). — Insel Saphrania (Zafrana), Kalk; fruchtend am 27. Mai (Nr. 7678). — Insel Mikra Saphrania, Kalk; fruchtend am 27. Mai. (Nr. 7686) — Insel Karavi (südlich von Stampalia), Kalk; fruchtend am 27. Mai (Nr. 7689). — Vorkommen durchaus an steinigen oder felsigen Stellen in Strandnähe.

Die neue Art unterscheidet sich von *Trigonella dimorpha* Blatter (einjährig ?), welche Art mir nur aus der Beschreibung bekannt ist und die ohne reife Früchte gesammelt wurde, durch die Kahlheit (nach Blatter ist *T. dimorpha* „dense sericeo-tomentosa"), durch dreieckige und lineal-pfriemlich zugespitzte Kelchzähne und wahrscheinlich auch durch die Form der Hülse. Von der ebenfalls ähnlichen *T. Balansae* Boiss. unterscheidet sich *T. Rechingeri* durch kleinere und weniger scharf gezähnte Blättchen, durch armblütige Trugdolden und die Gestalt der Hülse und andere Merkmale. Die systematische Stellung der *T. Rechingeri* ist noch nicht ganz klar: Von den ausdauernden *Ellipticae* unterscheidet sie sich durch die einjährige Wurzel und die fast papierartige Hülse mit parallelen, geraden (nicht schrägen) Nerven, von den *Erosae*, *Samaroideae* und *Pectinatae* durch nicht gezähnelte und nicht gekielte Hülsen. Sie nimmt zwischen diesen Sektionen und den *Falcatulae* (vgl. *T. Balansae*) eine Mittelstellung ein. Da ich bisher das Originalexemplar der *T. dimorpha* nicht gesehen habe, ziehe ich es vor, die neue Art vorläufig keiner bestimmten Sektion zuzuzählen (G. Širjaev).

4. ***Ferula chiliantha*** Rech. fil., n. sp.

Caulis ca. 150 cm altus, basi ad 5 cm crassus, teres, glaber, striato-sulcatus, pallide viridis, in vivo pruinosus, medio plerumque opposite, apicem versus ± verticillate ramosus. Tota planta resina exsiccando foetidissima abundat. Folia basalia et caulina inferiora amplissima, pinnato-supradecomposita, glabra et levia; rhachis primaria et secundariae crassae, subteretes, laciniae anguste lineares, 1—2 cm longae, acutae, cartilagineo-mucronatae, margine revolutae. Folia caulina superiora cito decrescentia, summa ad vaginam inflatam fere reducta. Folia omnia basi in vaginam flavidam, striatam, glaberrimam, coriaceam, inflatam dilatata. Umbellae ad apicem rami cuiusque ternae usque quinae, exteriores longius pedunculatae minores subglobosae masculae media terminalis semiglobosa feminea. Involucrum et involucellum saepius deficiens, rarius folio singulo parvo vaginiformi formatum. Umbellae radii numerosissimi 25—40, glabri, leves, in statu florendi ca. 4 cm longi. Umbellulae radii 12—25, 0,5—1 cm longi. Petala flava, minutissima, ovato-lanceolata, apice mucronato-acuminata incurva. Fructus ignotus.

Insel Samos: In Felsritzen zwischen Hagios Konstantinos und Awlakia; blühend am 6. April (Nr. 3751). Ferner beobachtet an ähnlichen

Standorten bei Zoodochus Pigi und Karlowasi. — Dieselbe Art glaube ich auf der Insel Kalymnos an unzugänglichen Stellen von Kalkfelswänden oberhalb Vrusta und auf Rhodos am Südabhang des Akramitigebirges beobachtet zu haben.

Die Sektionszugehörigkeit ist ohne Früchte nicht feststellbar. Durch den nicht sehr hohen, gedrungenen, äußerst kräftigen Wuchs, die großen, fleischigen aufgeblasenen Blatt-

a) *b*)

Abb. 3. *Ferula chiliantha* RECH. fil.: *a*) Habitus, Lichtbild; *b*) Blüte (12fach vergrößert)

scheiden, besonders aber durch die ungemein reichstrahligen Dolden ist die neue Art gut gekennzeichnet.

5. ***Thymus glaucus*** FRIV. × ***pseudo-atticus*** RONN.: ***T. Rechingeri*** RONN., nov. hybr. Differt a *Th. glauco*, cui habitu similis, inflorescentia abbreviata, 2—3 cm tantum longa, foliis floralibus dilatatis ca. 2 mm latis nervis validis albis percursis, calycis dentibus superioribus ciliatis. — Differt a *Th. pseudo-attico* foliis utrinque pilosis linearibus ca. 1,25 mm latis, inflorescentia non capitata sed cylindrica elongata, foliis floralibus manifeste pilosis.

Thrazien: Kalkhügel bei Makri nächst Alexandrupolis (Dede-

agatsch) (Nr. 5987). — Ost-Mazedonien: Triften bei Pyrsopolis (Prosotsani) nächst Drama (Nr. 6374 b).

6. ***Thymus longidens*** Vel. var. ***drabiscensis***[1] Ronn., nov. var. Planta valida. Rami floriferi 10—14 cm alti, dense breviter retrorso-pilosi, parte superiore saepe ramosi. Folia infima minutissima lanceolata, 5 mm longa, 1,5—2 mm lata, sursum valde increscentia; ad tertiam partem rami folia late lanceolata, ca. 12 mm longa, ca. 6 mm lata; folia media et superiora magna, late elliptico-lanceolata, ca. 20 mm longa, 8 mm lata, utrinque glabra, petiolata, subtus ut petiolus ciliata, saepe in axillis fasciculos foliorum proferentia. Surculi steriles semierecti breves, folia et ramos axillares similes proferentes. Folia omnia utrinque dense glanduloso-punctata. Calyx 4—5 mm longus, labium superius quam inferius longius. — Habitu cum var. *lanicaulis* congruit sed differt faciebus foliorum glaberrimis et ramis breviter retrorso-pilosis.

Ost-Mazedonien: Boz-Dagh bei Drama, unterhalb Granitis (Juričik) (Nr. 6417 b).

7. ***Thymus longidens*** Vel. var. ***odomanticus***[2] Ronn., nov. var. Rami floriferi patule retrorso-pilosi. Pili diametrum rami longitudine circiter aequantes vel paulo breviores. Folia ramorum floriferorum media et superiora 10—12 mm longa, 3—5 mm lata, obsolete glanduloso-punctata. — Ceterum ut in typo.

Ost-Mazedonien: Boz-Dagh bei Drama, unterhalb Granitis (Juričik) (Nr. 6369).

8. ***Thymus longidens*** Vel. var. ***proponticus*** Ronn., nov. var. Rami floriferi dense patule pilosi. Pili diametrum rami longitudine aequantes vel longiores. Folia glabra, 2—4 mm lata. — Ceterum ut in typo.

Ost-Mazedonien: Boz-Dagh bei Drama, unterhalb Granitis (Juričik) (Nr. 6408, 6411). — Auch in der Umgebung von Konstantinopel von Nemetz gefunden.

9. ***Anthemis scopulorum*** Rech. fil., n. sp.

Sect. *Eu-Anthemis* Boiss. — Annua. Caulis validus, flexuosus, 10—30 cm altus, leviter sulcatus, basi purpureus, arcuato-ascendens vel erectus, a basi crebre ramosus. Rami inferiores valde elongati, superne longiuscule nudi, simplices vel rarius furcati. Tota planta — basi caulis excepta — dense breviter albo-lanato-tomentosa. Folia omnia consistentia in vivo subcarnosa, infima ambitu late triangulari-ovata, petiolo laminam subaequante. Lamina bipinnatifida, segmentis secundariis angulo recto divergentibus, segmentis tertiariis cuneato-obovatis, integris vel saepius incisis. Folia media similia, segmentis aequidem rectangulariter diver-

[1] Drabiscus = antiker Name von Drama.

[2] Odomantes = antiker Volksstamm in der Gegend südlich des Boz-Dagh.

gentibus, sensim minora et minus dissecta, summa lanceolato-linearia, integra vel apice incisa. Capitula maxima, ligulis inclusis 3—4 cm lata. Involucri phylla externa ovato-lanceolata, acuta, interna late lanceolata obtusiuscula, omnia dense albo-tomentosa, omnia late hyalino-marginata. Receptaculum conicum. Paleae albohyalinae, breviter mucronatae, minute lacerato-denticulatae; discus 12—17 mm diametro, aureus; ligulae candidae, 12—20 mm longae, 5—6 mm latae, apice retusae, minute tridentatae, nervis plerumque 4 validioribus percursae steriles. Achaenia ignota.

Südöstliche Kykladen: Kleine namenlose Kalkinsel westlich Heraklia; blühend am 2. Mai (Nr. 4807). — Kleine namenlose Schieferinsel westlich Heraklia; blühend am 2. Mai (Nr. 4822). — Insel Andreas bei Keros (Kalk); blühend am 5. Mai (Nr. 5124).

Abb. 4. *Anthemis scopulorum* RECH. fil.: *a*) Köpfchen (nat. Gr.); *b*) Spreublatt (3fach vergrößert); *c*) Längsschnitt durch den Blütenboden, schematisch; *d*) Umriß eines mittleren Stengelblattes (nat. Gr.)

Die neue Art ist, soweit sich dies, ohne reife Achänen gesehen zu haben, beurteilen läßt, der *Anthemis peregrina* L. zunächst verwandt. Von dieser aber und von allen übrigen Arten dieser Gruppe ist *A. scopulorum* durch fast doppelt so große Köpfchen und Ligulae, doppelt so breite Hüllschuppen, vor allem aber durch die Blattform auffällig verschieden. Die Blätter sind langgestielt, im Umriß sehr breit, die untersten Blattabschnitte sind die größten, alle Abschnitte stehen rechtwinklig ab oder sind sogar zurückgeschlagen; die Abschnitte letzter Ordnung sind keilig-eiförmig, stumpf, meist etwas eingeschnitten.

10. *Pallenis spinosa* (L.) CASS. ssp. ***microcephala*** (HAL.) RECH. fil. comb. nov.

Syn. *P. spinosa* L. f. *microcephala* HAL., Consp. F. Graec., II. 18 (1902). (Bei HAYEK, Prodr. Fl. Penins. Balc., nicht erwähnt.)

Differt a typo caule et ramis tenuioribus saepe purpurascentibus, caule saepe jam infra medium ramoso, ramis saepe elongatis et magis divaricatis, indumento imprimis partium superiorum parciore et breviore, capitulis minoribus, imprimis autem involucri phyllis exterioribus anguste

linearibus flores 2—3plo superantibus. Flores pallide flavi saepe purpureo-suffusi.

Die hier charakterisierte, bisher wenig beachtete Form scheint im östlichen Mittelmeergebiet vorzuherrschen und eine geographische Rasse darzustellen. Ich sah Exemplare von folgenden Fundorten:

Insel Malta: ohne näheren Fundort, Montbret (M. W.)[1], Grimburg (Hal.)[2]. — Insel Kreta: Distr. Hierapetra, pr. Males, Leonis, Nr. 129 (Hal.); Suda, Sieber (M. W.). — Kykladen: Syra: Orphanides (Hal.); Milos: Orphanides (Hal.), Heldreich (Hal.), Rechinger fil., Nr. 402; Ios: Heldreich (Hal.); Amorgos: Leonis (Hal.), Rechinger fil., Nr. 5186; Glaronisi: Rechinger fil., Nr. 5007; Antikeros: Rechinger fil., Nr. 5149c; Heraklia: Rechinger fil., Nr. 4868; Kato-Kuphonisi: Rechinger fil., Nr. 4961; Anhydros: Rechinger fil., Nr. 5205. — Nördl. Sporaden: Skyros: Tuntas (Hal.), Rechinger fil., Nr. 706. — Griechenland: „Kap Colonna", Montbret (M. W.); „in collibus saxosis Graeciae", Sartori (M. W.); Attika: Athen, Heldreich u. a., annähernd (Hal.). Insel Poros: Friedrichsthal (Hal.). — Insel Rhodos: Hedenborg, annähernd (M. W.). — Cypern: Kotschy, Nr. 552 (M. W.). — Syrien: Machmond, Nr. 25 (M. W.). — Palästina: Jerusalem, Bethanien, Jouanet-Marie (M. W.); Jerusalem, M. Skopus, Amdursky, Fl. Palaest. exs., Nr. 191 (M. W.); Hebron, 2800 Fuß, Kotschy Nr. 631 (M. W.). — Ägypten: ohne näheren Fundort, Montbret (M. W.); Alexandrien, Ehrenberg (M. W.).

11. ***Festuca pseudo-supina*** Joh. Vetter, n. sp.

Planta dense caespitosa. Culmi humiles, 10—17 cm alti, infra paniculam angulati et scabri, binodi, nodus superior ad 1/6 usque 1/4 culmi situs. Vaginae innovationum in parte superiore ± scabrae, ad 1/4 usque 2/5 longitudinis integrae. Vaginae emarcidae ± fibroso-laceratae. Ligula brevis, truncata, crebre ciliata. Laminae foliorum breves, rigidae, acutae, basi paulo pubescentes, leves, subsetaceae (0,4—0,5 mm diametro), subtus strato sclerenchymatico continuo preditae, 5-nerviae, supra unicostatae. Panicula brevis, 1,5—3,5 cm longa, erecta, florendi tempore effusa, subracemosa, ramus infimus 1—3 spiculas ferens. Axis paniculae et rami scaberrimi. Spicularum pedicelli erecto-patentes, apicem versus incrassati. Spiculae parvae, 6—6,5 mm longae, virides, oblongo-ellipticae, 2—5florae. Palea inferior 5 mm longa, ovato-lanceolata, in medio dorso et margine scabra, longe aristata. Arista totam paleam inferiorem longitudine aequans. Antherae palea superiore dimidio breviores, ca. 1,75 mm longae.

Abb. 5. *Festuca pseudo-supina* Joh. Vetter: Blattquerschnitt, schematisch

[1] M. W. = Herbarium des Naturhistorischen Museums, Wien.
[2] Hal. = Herbarium Halácsy (ebendort).

Insel Mytilini (Lesbos): Kalkfelsen des Olymp-Gipfels, ca. 940 m; blühend am 19. Mai (Nr. 5656).

Zunächst verwandt mit *Festuca polycolea* Stapf in Hooker fil., Fl. Brit. Ind., VII, 349 (1897) aus Nepal und Sikkim, doch von dieser verschieden durch die in 1/4—2/5 der Länge ungespaltenen Scheiden der Blattsprosse, die Gestalt der Rispe, die Kleinheit der Ährchen, Länge der Grannen und Antheren. — Nach der weiteren von St. Yves vertretenen Artauffassung müßte dieser Typus als *Festuca ovina* L. ssp. *polycolea* (Stapf) St. Yves var. *pseudo-supina* Joh. Vetter bezeichnet werden.

12. *Bromus mollis* L. var. ***Jansenii*** Pénzes, var. nov.

Planta 20—30 cm alta. Panicula contracta, ramis 1—5 mm longis. Spiculae dense pilosae, pilis 0,3—0,4 mm longis. Aristae rectae 4—4,5 mm longae. Paleae inferiores 7 mm longae, 4 mm latae. A typo differt: culmis glabris.

Insel Mytilini (Lesbos): Lichtungen der Kastanienwälder am Abhang des Olymp bei Ajassos, ca. 400—700 m, Schiefer; blühend am 19. Mai (Nr. 5643).

Bulbillose bei Blätterpilzen

Von

Heinrich Lohwag (Wien)

(Mit 1 Textabbildung)

Im August 1933 übersandte mir der Mykologe Herr V. Lindtner zwei kleine Pilze (s. Abb. 1), die er in der Nähe von Belgrad auf einem morschen Stumpf von *Tilia tomentosa* gefunden hatte. Er beschrieb den Pilz ungefähr folgendermaßen: Der Form nach hat der Pilz das Aussehen eines *Coprinus*, doch zerfließt er nicht, sondern ist von harter Konsistenz. Lamellen sind deutlich vorhanden, doch fehlen Basidien. Der Hut, von $^1/_2$ cm Durchmesser, ist glockenförmig, dünnfleischig, weiß, später rosa, gerieft und spaltet sich im Alter in radiale Lamellen, dabei schirmt er nur leicht auf. Ein Velum universale scheint vorhanden zu sein, ist glimmerig und ist mikroskopisch durch runde, lockere Zellen gekennzeichnet. Die schöne, rosa Farbe geht in Graubraun über. Lamellen gedrängt, weiß, dann rosa, aus rundlichen Körperchen knotig zusammengesetzt und daher rauh. Die Lamellenkörperchen messen im Durchmesser 25 bis 75 μ, die sie zusammensetzenden Zellen 5 bis 7,5 μ. Stiel zylindrisch, glatt, weiß, nach oben verjüngt, Basis verdickt, mit einem ringförmigen Wulst (Ansatzstelle des Velum universale), hohl, knorpelig, 1,5 bis 2,5 cm lang.

Diese Beschreibung stimmt in den makroskopischen Merkmalen mit den mitgesandten Exemplaren, dem Lichtbilde und farbigen Zeichnungen Herrn Lindtners gut überein. Nur in den mikroskopischen Eigenschaften möchte ich feststellen, daß die Körperchen rundliche, gegeneinander etwas abgeplattete, oft fast lappige Formen zeigen und viel größer als die angegebenen Maße sind, nämlich 140 bis 300 μ messen. Die Maße für die Zellen stimmen, wenn auch einzelne bis 10 und 12 μ messen. Zwischen den Körperchen ziehen feine Hyphenfäden von 1,5 bis 2 μ Dicke, manchmal zu Häutchen verklebt.

Der Pilz stimmt mithin völlig mit dem von N. Patouillard 1901 (Champ. Algero-Tunisiens nouveaux ou peu connus. 1. La bulbillose des lames chez les Agarics, Bull. Soc. mycol. Fr., Bd. 17) abgebildeten und beschriebenen Pilz überein.

PATOUILLARD weist auf die Bulbillen bei *Allium* unter den Phanerogamen und *Aulacomnium androgynum* unter den Moosen hin und vergleicht sie den Gebilden, die er bei dem Pilz aus Tunis beobachten konnte. Der Pilz wuchs auf alten und verfaulten Stümpfen von *Quercus Murbeckii* in Gruppen aus einem weißen, fädigen Mycelium. Er konnte ihn in allen Stadien beobachten. Im fertigen Zustand besitzt der Pilz einen zarten, dünnen, glockigen, braungrauen Hut von 8 bis 10 mm Höhe, der Rand ist gerillt und tief eingerissen, der weiße röhrige, zylindrische, gebrechliche Stiel ist bis 2 cm lang und 1,5 mm dick. Die Lamellen sind rosapurpurn, erreichen zum Teil die Stielspitze, zum Teil sind sie kürzer.

Abb. 1. Blätterpilz (*Psathyra* oder *Psathyrella*?, siehe Text) mit Bulbillose, 6fach vergr. (gezeichnet von HELENE GUGGENTHALL). Der ganze Hutteil ist in Bulbillen umgewandelt, so daß er bosseliert aussieht. Der Hut spaltet sich gemäß den Lamellen radial. Die meisten Lamellen erscheinen aus zwei Schichten von Bulbillen zusammengesetzt

Unter der Lupe erscheinen die Lamellen aus kleinen, fleischigen, gleichgroßen, gegeneinander abgeplatteten Körperchen zusammengesetzt, die nur sehr wenig aneinander haften und daher leicht abbröckeln. Die Huttrama ist auf eine sehr dünne Haut reduziert. Bei genügend starker Vergrößerung zeigt sich, daß die unregelmäßig rundlichen, 150 bis 300 μ im Durchmesser und 70 bis 100 μ in der Dicke messenden und Bikonvexlinsen vergleichbaren Körperchen aus lauter gleichförmigen, eckigen, hyalinen ($10 \times 6\,\mu$) Zellen mit dünnen Wänden zusammengesetzt sind. Hyphen sind zwischen den Körperchen nur sehr spärlich zu finden. Obwohl PATOUILLARD die Weiterentwicklung der Körperchen nicht beobachten konnte, hält er sie nach Bau und Bildungsort für Fortpflanzungsorgane.

Die von PATOUILLARD für die Bulbillenkörperchen und die sie zusammensetzenden Zellen gegebenen Maße stimmen sehr gut mit den von mir gemessenen überein.

Nach PATOUILLARD sind jüngere Exemplare von einem zelligen

Velum generale eingehüllt, welches bald schwindet. Der Hutrand ist gerade und liegt dem Stiel an. Patouillard verfertigte Transversalschnitte durch verschieden alte Hüte. Junge Hüte besaßen Lamellen, wie wenn sich ein Hymenium entwickeln sollte. An älteren Exemplaren traten als erste Anlagen der Lamellenkörperchen in Reihen gestellte, untereinander durch Hyphen verbundene, weiße Inseln auf. Die die Körperchen zusammensetzenden Hyphen sind zuerst zylindrisch, dann werden Zellwände gebildet und die Zellen schwellen an, so daß ein Pseudoparenchym entsteht. Die Bulbillenentwicklung zeigt sich überall, wo sich normalerweise Basidien bilden, also sowohl an den Lamellenflächen wie an der Decke der Lamellenzwischenräume.

In Ermanglung von Sporen war Patouillard die Bestimmung des Pilzes nicht möglich. Aber nach der ganzen Haltung und dem Vorkommen glaubt Patouillard diese abnorme Form an *Psathyra* oder *Psathyrella* anschließen zu können, und zwar stehe sie nahe *Psathyra gyroflexa* oder *Psathyrella disseminata*. Denn bei diesen Arten sind die Sporen zuerst weiß und werden dann purpurrot bis schwarz. Auch bei der Abnormität sind die Bulbillen zuerst weiß und nehmen bei der Reife eine rötliche Farbe an.

Patouillard berichtet ferner über einen Pilz, der in Guadeloupe an einem faulen Strunk des Mangobaumes gefunden worden war und dessen Lamellen gleichfalls in Bulbillen umgewandelt waren. Nach Patouillard stimmt dieser Pilz in den wichtigsten Eigenschaften mit dem aus Tunis überein, nur ist der Hut mehr konisch und die Individuen wachsen in Büscheln, so daß er höchstens eine sehr nah verwandte Art darstellen kann. Diesem amerikanischen Pilz war ein Exemplar beigegeben, das vom Sammler als Normalstadium bezeichnet war. Dieses Exemplar ist nach Patouillard eine *Psathyra*, da es in allen seinen Eigenschaften mit *Psathyra gyroflexa* übereinstimmt, nur daß sein Hutrand gerieft ist.

N. Patouillard verweist in einer späteren Arbeit („Quelques champignons du Tonkin", Bull. Soc. mycol. France, Bd. 29, 1913, S. 206 bis 228) darauf, daß die von Berkeley und Broome (Journal of the Linnean Society, Botany, XI [1871], 559) aufgestellte Gattung *Rhacophyllus* als Hauptmerkmal den Zerfall der Lamellen in Teilstücke hat und daher dieselbe Erscheinung darstellt.

Sehr interessant sind die Ergebnisse der Untersuchungen der Kernverhältnisse der von Patouillard beschriebenen und in Alkohol konservierten Exemplare durch F. Moreau („Etude histologique de la bulbillose des lames chez un Agaric", Bull. Soc. mycol. France, 1913, vol. 29, S. 341 bis 344.) Nach Moreau ist jede Bulbille ein plumper Körper, eine Art Sclerotium, das aus aneinander gepreßten, polyedrischen Zellen besteht, deren jede meist zwei Kerne besitzt (Normalzahl bei den

Basidiomyceten). Diese Kerne nähern sich und verschmelzen, wodurch die Zellen einkernig werden. Hierauf erfolgt eine Mitose mit einer Spindel, zwei Chromosomen und zwei Centrosomen, wie sie für die Basidiomyceten typisch ist. Dann teilt sich jeder Kern nochmals. Diese Kernverschmelzung und die darauffolgende zweimalige Kernteilung ist bei den Basidiomyceten charakteristisch für die Basidie, weshalb Moreau die Zellen homolog den Basidien hält. Sehr oft degenerieren zwei der vier gebildeten Kerne oder es unterbleibt die zweite Kernteilung, ausnahmsweise sind sechs Kerne zu sehen.

Ferner konnte Moreau noch folgende unerwartete Erscheinung feststellen: Zwischen zwei aneinander stoßenden Zellen tritt eine Durchlochung der Wand auf, worauf sich die Protoplasmen vereinigen. Moreau erklärt sich diese Fusion, meiner Ansicht nach völlig richtig, folgendermaßen: Die Zellen sind Homologa der Basidien und diese bilden durch Vorstülpung die Sporen. Da die Zellen der Bulbillen aber allseitig eingeschlossen sind, muß diese Vorstülpung des Inhaltes als Zellfusion mit einer Nachbarzelle erscheinen. Diese Zustimmung zu der von Moreau gegebenen Erklärung der Zellverschmelzungen scheint im Gegensatz zu stehen mit der von mir (1934, Annales mycologici, „Zu *Lycoperdellon*") aufgestellten Behauptung, daß *Taphrina* ein Basidiomycet ist, dessen Basidie die Fähigkeit des Vorstülpens eingebüßt hat. Wer nicht die Vielfältigkeit der Natur sieht, der wird nicht einsehen wollen, daß in einem Fall eine Basidie unter ganz außergewöhnlichen Verhältnissen an der Vorstülpung festhält, in einem anderen Fall die Basidie diese Fähigkeit verloren hat. Wenn bei *Taphrina* alle anderen Eigenschaften (a. a. O. S. 247 bis 248) ascomycetenfremd sind, was allseits anerkannt wird, anderseits sehr gewichtige Erscheinungen mit den Basidiomyceten übereinstimmen, so kann uns ein Merkmal, auch wenn es noch so auffällig ist, nicht beirren. Übrigens kommt dieses gegensätzliche Verhalten in bezug auf eine Eigenschaft bei Verwandten in der Natur sehr häufig vor.

Die Kernvorgänge hält Moreau für einen Beweis der Richtigkeit der Ansicht Patouillards, daß die Bulbillen Vermehrungsorgane darstellen. Ich glaube, daß es sich hier um eine abnorme Entwicklung des Hymenials handelt, wobei es sogar sehr wahrscheinlich ist, daß aus diesen Bulbillen neue Pilze hervorgehen können. Doch können sich die Pilze aus den verschiedensten Fruchtkörperteilen regenerieren, ohne daß wir diese als Ersatzfruktifikationsorgane auffassen dürfen.

Meines Wissens stellt der Belgrader Fund den ersten in Europa beobachteten und beachteten Fall der von Patouillard als Bulbillose bezeichneten Formabweichung eines Fruchtkörpers dar.

Vorzeitliche Kulturreste aus dem Hallstätter Salzbergwerke

Von

Alois Fietz (Brünn)

(Mit 3 Textabbildungen)

Die im nachstehenden besprochenen Reste übergab mir Herr Regierungsrat Dr. Friedrich Morton (Hallstatt), dem ich dafür hiemit bestens danke.

Es liegen zwei Proben vor: A) Exkremente im Salzton mit Leuchtspänen vermengt; „Ritschnerwerk" 1934. B) Leuchtspan, Gewebe, Exkremente; „Ritschnerwerk" 1934. Für die mikroskopische Untersuchung sind die Reste noch ausgezeichnet geeignet, so daß sie sich schon nach Aufweichen in Wasser, ganz besonders aber nach Behandeln mit Kalilauge fast so verhalten wie rezentes Material. Nicht durchführbar waren Aschenproben (zum Nachweise verkieselter Gramineenepidermen), da scheinbar infolge des Salzgehaltes der Proben Alkalisilikatschmelzen entstehen. Die Untersuchung erfolgte zunächst getrennt nach den schon makroskopisch unterscheidbaren Bestandteilen, ferner wurden aber auch ganze Brocken auf einmal und schließlich auch (bei Probe A) der feine Staub untersucht, um alle Bestandteile zu erfassen. In allen Fällen ergaben sich immer wieder dieselben Resultate, die im folgenden kurz geschildert seien:

Probe A. Diese besteht aus einer graubraunen, grob pulverig-blätterigen Masse, in der hellbraune dünne Schuppen, dunklere, fast schwarze, manchmal glänzende dickere Brocken und vereinzelte kleine Holzspänchen miteinander gemischt sind. Ein Holzstück ist etwas größer; es besitzt knapp 1 cm^2 Fläche bei zirka 1 mm Dicke. Vielfach glitzern in der Probe noch Salzkristalle. Das Material scheint aus dem Salztone ausgeschlämmt worden zu sein.

1. Leuchtspäne. Sowohl das größere oben erwähnte Stück als auch die kleinsten Splitter — soweit diese bestimmbar sind — stammen von *Abies*, Tanne.

2. *Hordeum*, Gerste. Von dieser Pflanze treten die Spelzenepidermen in sehr zahlreichen Bruchstücken auf.

3. *Panicum miliaceum*, Hirse. Auch diese Pflanze ist durch Reste der Spelzenepidermis vertreten, die allerdings weit weniger zahlreich sind als bei Gerste. Da die Anatomie beider und auch der folgenden schon wiederholt, u. a. ja auch von E. Hofmann (1926, 1928) anläßlich der Untersuchung ähnlicher Reste von diesem Fundorte geschildert wurde, verweise ich nur auf diese Beschreibungen.

4. *Triticum*, Weizen. Das Vorkommen von Weizen ist besonders durch das Auftreten von „Querzellen" (subepidermales Gewebe der Frucht) bewiesen, die infolge ihrer eigenartigen Anordnung als solche sofort zu erkennen sind und die in diesem Fall auf Grund ihrer Anatomie zu Weizen gehören. Die „Längszellen" der Warenkundler (= Epidermiszellen) wurden zwar auch beobachtet, aber nur in geringer Menge und in vielfach nicht deutlicher Ausbildung. Hingegen finden sich immer wieder die für die Weizenfrucht kennzeichnenden dickwandigen und englumigen Haare. Schließlich treten noch recht reichlich Reste der Aleuronschicht auf, wobei sich das mehrschichtige, kleinzellige (zirka 25 μ Durchmesser) Aleuron von *Hordeum* sehr scharf von dem einschichtigen, großzelligen (bis 50 μ Durchmesser) von *Triticum* unterscheiden läßt. Endlich sei noch erwähnt, daß auch die Samenhaut reichlich vertreten ist, zumal sie ja meist zugleich mit den Querzellen in einem Stück vorkommt. Somit ergibt eine ganze Reihe von anatomischen Beweisen das Vorkommen von Weizen und auch von Gerste.

Einen Beweis für das Vorhandensein von *Secale*, Roggen, zu erbringen, gelang mir nicht.

5. Leguminosenreste. Die oben erwähnten dunklen, derben Stücke sind Samenschalen von Leguminosen, von denen vor allem die Epidermis- (Palissaden-) Zellen (Abb. 1) und die darunter befindlichen „Träger"- oder „Sanduhrzellen" erhalten sind. Die Palissadenzellen zeigen oft noch sehr schön die für diese Gewebe charakteristische „Lichtlinie". Die Trägerzellen sind meist zusammengesunken und erscheinen dann höher und schmäler als im rezenten Zustande (siehe die angegebenen Maße). Auf Grund der Ausbildung und der Größe dieser Elemente (Palissadenzellen 150—190 μ lang, 15—20 μ breit, Lichtlinie zirka 20 μ, Trägerzellen bis 60 μ hoch und 35 μ breit) sind alle diese Reste als von *Vicia Faba*, der Saubohne, stammend anzusehen.

Abb. 1

In allen Präparaten finden sich aber immer außerdem noch kleine und kleinste Holzkohlensplitter, die — so oft sie bestimmbar sind — alle

von *Abies* stammen. Wahrscheinlich sind es Reste verbrannter Leuchtspäne, die natürlich überallhin verschleppt wurden.

Probe B. Diese besteht aus einem Brocken Salzton, in welchem Leuchtspäne, ein Stück Gewebe, Holzkohlenstücke und die sonstigen Reste eingebettet sind.

1. Leuchtspäne. Auch hier ist die Abstammung von *Abies*, Tanne, einwandfrei nachweisbar.

2. Gewebe. Bei diesem bestehen sowohl Schuß als auch Kette aus Schafwolle. Die einzelnen Wollhaare sind sehr verschieden dick (von 12—60 μ). Manche der dickeren zeigen auch ein gut entwickeltes Mark

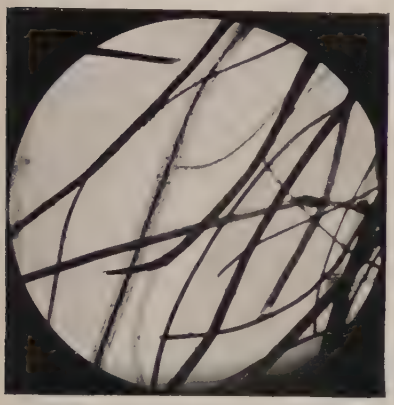

Abb. 2

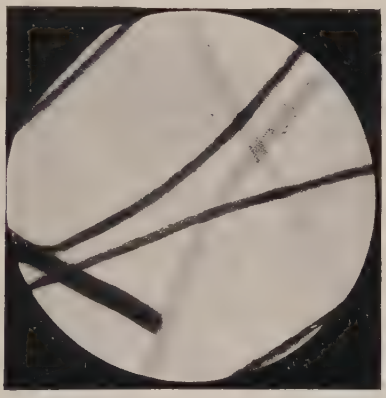

Abb. 3

(Abb. 2). Ihre Enden sind oft pinselförmig zerschlitzt, eine Eigentümlichkeit, die für stark abgenütztes Gewebe spricht und die der moderne Techniker von Schoddy und wohl auch von Mungo („Kunstwolle") kennt. Die Epidermisschuppen (von Hofmann [1928] irrtümlich als „feine, zackige Querrisse" angesprochen) sind oft ganz abgestoßen und die darunter befindliche Faserschicht ist stark gelockert, tritt daher äußerst deutlich hervor, während sie an rezenter Schafwolle erst nach starken chemischen Eingriffen so klar wird (Abb. 3). Die Färbung der Haare ist im allgemeinen tief braun, doch gibt es in der gleichen Garnprobe Übergänge bis zu fast weißen Haaren. Wiederholt ließ sich Wolle beobachten, die an „Lammwolle" (Wolle von noch nicht geschorenen Schafen, die dann noch ihre natürliche Spitze hat) erinnert, doch ist die Spitze nie vollständig erhalten. Nach „Gerberwolle" (Wolle, die aus der abgezogenen Haut gerissen wird) wurde vergeblich gesucht. Doch ist natürlich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sie auch verwendet wurde, da ja bei der Länge des einzelnen Schafwollhaares das Suchen sowohl nach Lammspitzen als auch nach Gerberwolle nicht leicht ist.

Die oben erwähnten Eigenschaften (ungleiche Dicke der Haare, Auftreten von markhaltigen und markfreien Haaren nebeneinander usw.) dürften es wohl gewesen sein, die Litterscheid (zit. nach Hofmann 1928) dazu bewogen, von Wolle ungepflegter Schafe zu sprechen.

3. Holzkohlen. Diese stammen wiederum von *Abies*, Tanne.

4. Sonstige Reste wurden nicht mehr gefunden, obwohl verschiedene Stücke des Tonbrockens geschlämmt wurden.

Aus den obigen Untersuchungen ergibt sich, daß in den Funden des Jahres 1934 dieselben Reste auftreten, die auch schon früher von Morton u. a. gefunden wurden.

Die Art der Verwendung von Gerste, Hirse, Weizen und Saubohne als Nahrungsmittel ist aus den vorliegenden Resten nicht ohne weiteres zu erkennen. Doch treffen die auch durch andere Beweise gestützten Vermutungen Hofmanns und Mortons wohl sicher das Richtige, daß diese Materialien in Breiform genossen wurden.

Aus der Verwendung dieser Getreidesorten als Nahrungsmittel folgt aber auch, daß sie — wenn schon nicht von den Bergleuten selbst — so doch von irgendwelchen Nachbarn kultiviert worden sind, daß man also Getreidekultur kannte und beherrschte. Daß die Landwirtschaft schon recht vielseitig betrieben wurde, beweist auch der Schafwollstoff, der neben den entsprechenden technischen Fertigkeiten in der Erzeugung von Garnen und Gespinsten auch die Haltung, wenn schon nicht Züchtung von Schafen als Haustiere zur Voraussetzung hat.

(Aus dem Institute für Botanik, Warenkunde, techn. Mikroskopie und Mykologie der deutschen technischen Hochschule in Brünn. Nr. 92.)

Schriftenverzeichnis

Hofmann E. (1926a), Vegetabilische Reste aus dem Hallstätter Heidengebirge. (Österr. botan. Zeitschr., Bd. 75, S. 162—165.)

— (1926b), Die prähist. Holzfunde des Hallstätter Ortsmuseums. (Österr. botan. Zeitschr., Bd. 75, S. 206—214.)

— und **Morton F.**, Neue Beiträge zur Kenntnis des prähist. Bergbaues im Hallstätter Salzberge. Berg- und Hüttenmänn. Jahrb., **76**, 1928.

Besprechungen

Fossel A., Blumen der Berge. Ein Bilderbuch mit Begleitworten. Mit einem Nachwort von F. Fischer. Gr.-8°. 64 Schwarzdrucktafeln und 48 Seiten Text. München: Bergverlag R. Rother, 1935. — RM 3,80 (R M 2,85).

Dieses weniger auf Belehrung als auf ästhetische Wirkung abzielende und diesen Zweck auch voll erreichende Buch enthält 64 sehr fein ausgeführte Rasterdrucke nach Photographien von Annemarie Fossel (47 Bilder) und von Walter Niessen (17 Bilder), aufgenommen in den österreichischen Alpenländern und in Süd-Bayern. Dargestellt sind auffällige, schöne Pflanzen mit guter Bildwirkung in blühendem Zustand, und zwar vorwiegend Alpen- und Voralpenpflanzen, aber auch manche wichtigere Typen des Berg- und Hügellandes. Die meisten Bilder sind wirklich gut, manche ganz ausgezeichnet, nur wenige, wie etwa *Astragalus alpinus*, *Wulfenia carinthiaca* und *Campanula alpina*, sind minder gut gelungen. Bei manchen Bildern ist vielleicht zu einseitig die Blüte berücksichtigt und das Blattwerk zu sehr vernachlässigt. Der schon oben als Verfasser des Nachwortes genannte Salzburger Blumenmaler Franz Fischer, Mitautor eines 1923—1926 erschienenen „Atlas der Alpenflora" (der damals in dieser Zeitschrift besprochen wurde), war der Verfasserin bei Auswahl der zu reproduzierenden Bilder und bei Bestimmung der Pflanzen behilflich. Versehentlich ist *Anemone* (*Pulsatilla*) *nigricans* als *Pulsatilla vulgaris*, dagegen *Anemone pulsatilla* (*Pulsatilla vulgaris*) als *Anemone vernalis* ausgegeben worden. Das angebliche *Sempervivum tectorum* gehört nach der Blütenform wohl eher zu *S. arachnoideum*. Im Text weiß die Verfasserin über jede Pflanze in einer ansprechenden kleinen Plauderei einiges Wissenswerte zu erzählen. Störende Druckfehler („Kleeblätter" statt „Kelchblätter" bei *Helleborus*, *Daphne mecereum* statt *D. mezereum*) sind selten. E. Janchen (Wien)

Francé R. H., Das kleine Buch der Alpenpflanzen. (Die Deutsche Bergbücherei, herausgeg. v. H. Leifhelm, Band 4.) Kl.-8°. 93 S., mit 11 zum Teil ganzseitigen Textabb. und 4 Schwarzdrucktafeln. Graz (Leipzig, Wien): Verlag Styria, 1935. 1.—6. Tausend. — Kart. RM 1,— (S 1,90); geb. RM 1,50 (S 2,50).

Eine populärwissenschaftliche Darstellung der Ökologie der Alpenpflanzen (mit Einschluß der Voralpenpflanzen) sowie ihrer Beziehungen zum Menschen. Die flüssige, fesselnde Schreibweise erhebt sich mitunter zu poetischem Schwung. Ein bildungsbedürftiger Leser verlangt aber von einem solchen Buche noch etwas mehr als einen gewandten Stil; er verlangt — und mit Recht — Gediegenheit und Verläßlichkeit des Inhaltes. In dieser Hinsicht enttäuscht das Buch leider recht stark.

Manchmal sind dem Verf. böse Verwechslungen und Vermengungen recht verschiedener Pflanzen unterlaufen. So ist der Gelbe Speik oder Alpen-Baldrian (*Valeriana celtica*) mit dem Gebräuchlichen Baldrian (*Valeriana officinalis*) verwechselt (so auch im Register S. 91 u. 93) und die Ausführungen

auf S. 54 und 55 beziehen sich bald auf die eine, bald auf die andere Pflanze. Vom Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*) wird gesagt, daß „diese Pflanze mit ihren Samenkapseln dunkle Felsenritzen aufsucht ....", was sichtlich auf Verwechslung mit dem Cymbelkraut (*Linaria cymbalaria*) beruht. Der unter den alpinen Felsenpflanzen erwähnte „Thymian" (Quendel-Arten aus der Gruppe des *Thymus serpyllum*) ist mit dem südeuropäischen *Thymus vulgaris* verwechselt. Der alpine *Crocus albiflorus* ist von dem südeuropäischen *Crocus vernus* nicht auseinandergehalten (S. 25, 26). Gemswurz (*Doronicum*) ist mit Gemswurz-Kreuzkraut (*Senecio Doronicum*) verwechselt (S. 48 u. 92). Der Blaue Speik (*Primula glutinosa*) wird mit *Primula viscosa* verwechselt, in der Beschreibung auf S. 54 zum Teil sogar mit *Primula auricula* vermengt. Der Gletscherhahnenfuß (*Ranunculus glacialis*) ist unter dem Namen „Schneeranunkel" mit *Ranunculus montanus* zusammengeworfen und wohl nur deshalb unter den Pflanzen der „Alpenwiese" (S. 24) besprochen und hier dem „gemeinen Volke" zugezählt.

In den Beschreibungen der Pflanzen finden sich mitunter unrichtige und dadurch irreführende Angaben. Die Blütenfarbe des Wundklees „in der Ebene" (*Anthyllis vulneraria*) ist nicht „blaßgelb" (S. 34, offenbar Verwechslung mit der subalpinen *Anthyllis affinis*). Die Krone des beblätterten Läusekrautes (*Pedicularis foliosa*) ist nicht „cremegelb-violett" (S. 51, vielleicht Verwechslung mit *Alectorolophus angustifolius*). Über „die Steinbrecharten" sagt Verf. (S. 71), daß man sie „daran leicht erkennt, daß ihre Blätter stets zu zweien sich gegenüberstehen", was bekanntlich nur für ganz wenige Steinbrecharten zutrifft, für die meisten und gerade für die häufigsten aber nicht. Den Blättern des immergrünen Steinbrechs (*Saxifraga aizoon*) werden (S. 72) „an der Spitze ein bis fünf Grübchen" zugeschrieben; in Wirklichkeit stehen zahlreiche Grübchen längs des ganzen Randes. Der Alpenlattich (*Homogyne alpina*) besitzt keine „Zungenblüten" (S. 52), sondern nur Röhrenblüten. Die „Wurzeln" des Allermannsharnisches (*Allium victorialis*) sind gewiß nicht „ähnlich" (S. 56) den Wurzeln des echten Alraun (*Mandragora*). Unter den „einjährigen Arten der Hochwiesen" sind „manche Ranunkeln" (S. 44) gewiß nicht zu nennen.

Auch in den geographischen Verbreitungsangaben finden sich Fehler, die leicht zu vermeiden gewesen wären. *Wulfenia carinthiaca* wächst außer im Gartnerkofelgebiet und im Himalaya nicht „auch noch in Tirol", sondern dort gar nicht, wohl aber in Montenegro. Der Himmelsherold (*Eritrichium nanum*) fehlt nicht „wohl auch in Österreich gänzlich" (S. 81), sondern er kommt in Tirol, Salzburg, Kärnten und Steiermark vor. Auch die Verbreitung des Alpenmohns (*Papaver alpinum*) in den Südalpen ist (S. 74) ganz lückenhaft angegeben. Die „größere Soldanelle" (gemeint ist offenbar *Soldanella alpina*) ist nicht eine ausgesprochene „Kalkpflanze" (S. 24/25), sondern wächst sehr viel auch auf Urgesteinsboden. Wenn es (S. 52) bei Besprechung der Hochwiesen (Alpenmatten) heißt: „Manchmal ist eine ganze Weide rosenfarben von der Blütenfülle der Seifenkräuter", so kann damit nur *Saponaria pumila* (*nana*) gemeint sein; diese wächst aber nicht „besonders auf Kalk", sondern ausschließlich auf Urgestein.

Von sonstigen Unstimmigkeiten sei noch folgendes genannt: Der Bitterstoff der Enzianwurzel ist nicht „giftig" (S. 38). Der Almsee liegt nicht „am Fuße des Höllengebirges" (S. 12), sondern am Fuße des Toten Gebirges. Das „Blaugras" (nach S. 91 *Sesleria disticha*) gehört gewiß nicht zu den Gräsern, die von den Sennern „am höchsten" (S. 30) geschätzt werden. Besonderen Widerspruch der Pflanzenphysiologen wird es aber auslösen,

wenn der Verf. von dem roten Pflanzenfarbstoffe Anthokyan (auf S. 31) sagt, daß der Botaniker von ihm „neuestens weiß, daß er ein Blutfarbstoff ist und zur Atmung dient."

Man hat den Eindruck, daß es an Verantwortungsbewußtsein gegenüber dem Leser mangelt, wenn man in einem Werke, das in Tausenden von Exemplaren ins Publikum hinausgeht, unbedenklich solche Dinge schreibt, wie sie im vorstehenden angeführt wurden. Welchen Wert hat das schmackhaftest geschriebene Buch, wenn man zur Verläßlichkeit seines Inhaltes kein Vertrauen haben kann?

Von den Abbildungen sind die nach Photographien hergestellten wirklich gut; dagegen sind die Zeichnungen auf den vier als Tafeln bezeichneten Gruppenbildern recht mangelhaft. Tafel III, Abb. 1, stellt überhaupt nicht die „Zwergweide (*Salix retusa*)" dar, sondern eine spitzblättrige Art, vielleicht *Salix myrsinites*.

Aus dem Gesagten ergibt wohl zur Genüge, daß das vorliegende Büchlein keinen Anspruch erheben kann, als „Das kleine Buch der Alpenpflanzen" bezeichnet zu werden. E. Janchen (Wien)

Haschek E. und Haitinger M., Farbmessungen. Theoretische Grundlagen und Anwendungen. (Aus der Sammlung „Monographien aus dem Gesamtgebiete der Mikrochemie".) Gr.-8°. 89 S., mit 6 Textabb. und 14 Tabellen. Wien und Leipzig: E. Haim u. Co., 1936 (erschienen November 1935). — Geheftet RM 5,—.

Die richtige Bezeichnung und Wiedererkennung von Farben, auch in ihrer feinsten Abstufung hinsichtlich des Farbtones, der Sättigung und der Stärke, spielt im Gesamtgebiete der Biologie eine immer größere Rolle. Die vorliegende Schrift, die (im Gegensatze zu den Ostwaldschen Farbenatlanten) auf der Young-Helmholtzschen Farbentheorie fußt, führt die theoretischen Grundlagen der quantitativen Farbbestimmung aus und gibt auch die Anleitung zu ihrer praktischen Durchführung in den verschiedenartigsten Einzelfällen. E. Janchen (Wien)

Lahn E. und Scheibenpflug H., Mit offenen Augen. Ein naturkundliches Wanderbuch für das Wiener Ausflugsgebiet. Kl.-8°. 316 S., mit 40 Textabb. Wien: H. Kapri u. Co. [Dezember 1935]. — S 6,— geb. S 7,50.

Aus langjähriger Tätigkeit an Wiener Volkshochschulen haben die beiden Verfasser eine reiche Erfahrung in der Führung allgemein naturkundlicher Wanderungen und eine genaue Kenntnis dessen, was auf den einzelnen Ausflugswegen in der näheren und weiteren Umgebung von Wien in geologischer, paläontologischer, zoologischer und botanischer Hinsicht gelehrt und gelernt werden kann. Es war daher ein dankenswertes Unternehmen, daß die Verfasser in dem vorliegenden Werk ihr Wissen auch jenen Wissensdurstigen zugute kommen lassen, die nicht als unmittelbare Schüler an ihren Lehrwanderungen teilnehmen, sondern die als einzelne Ausflügler der Natur ein tieferes Interesse entgegenbringen oder die als Lehrende selbst Lehrwanderungen zu führen haben. — Der allgemeine Teil des Buches bringt eine Einführung in die geologischen und paläontologischen Verhältnisse der Umgebung von Wien (S. 11 bis 46), sodann in die Lebewelt unter besonderer Betonung der Lebensgemeinschaften (S. 47 bis 101). Der Hauptteil des Buches (S. 102 bis 299) behandelt einige 30 gut ausgewählte Wanderwege und schildert in leicht faßlicher und anregender Weise, was auf denselben an Pflanzen, Tieren, Gesteinen und Versteinerungen „mit offenen Augen"

gesehen werden kann. Die botanischen Teile des Buches machen auch vom fachwissenschaftlichen Standpunkte aus einen recht guten Eindruck und es konnten nur einige wenige und geringfügige Ungenauigkeiten bemerkt werden. — Möge das nützliche Heimatbuch eine starke Verbreitung finden und im Sinne der Naturkenntnis, der Naturliebe und des Naturschutzes in weiten Kreisen segensreich wirken. E. Janchen (Wien)

Nießen J., Rheinische Volksbotanik. Die Pflanzen in Sprache, Glaube und Brauch des rheinischen Volkes. Erster Band: Die Pflanzen in der Sprache des Volkes. Gr.-8°. 276 S. Berlin und Bonn: F. Dümmler, 1936 (erschienen November 1935). — Geb. RM 9,80.

Nahezu ein halbes Jahrhundert lang beschäftigt sich Prof. Joseph Niessen von der Hochschule für Lehrerbildung zu Bonn am Rhein mit dem Sammeln von Volksnamen der Pflanzen. Es gelang ihm etwa 140 Mitarbeiter aus allen Gegenden des Rheinlandes für seine botanisch-volkskundlichen Bestrebungen zu interessieren. Mit deren Hilfe hat er in dezennienlanger Arbeit ein riesenhaftes Material zusammengetragen, gesichtet und geordnet. Nach seiner eigenen Schätzung hat das Rheinland beinahe 10000 mundartliche Pflanzennamen aufzuweisen. Der erste Teil der Ergebnisse seiner Arbeit ist in dem vorliegenden Buche veröffentlicht; dasselbe enthält, nach den schriftdeutschen Namen alphabetisch geordnet, die Namen der Pflanzen, ihre etymologische Erklärung, ihre volkstümliche Deutung, ferner ihre Verwendung in Sprichwörtern, Redensarten, Volksliedern, Volksrätseln, Kinderreimen, Bauernregeln, Flurnamen und Ortsnamen. Ein zweiter Band, der sich in Vorbereitung befindet, soll die Pflanzen in Volksglauben und Volksbrauch beleuchten. Die Zahl der im ersten Band besprochenen Pflanzen mag bei 750 betragen. Wie eingehend manche im Volksleben wichtigere Pflanzen behandelt werden, ist daraus zu entnehmen, daß z. B. allein dem Apfelbaum sechs engbedruckte Seiten gewidmet sind. Sehr wertvoll ist auch das ausführliche Literaturverzeichnis, das rund 360 Nummern umfaßt. Bei den fremdsprachigen (lateinischen und griechischen) Wörtern, die zur Erklärung der wissenschaftlichen Pflanzennamen herangezogen werden, sind leider mancherlei Schreib- und Druckfehler in der Korrektur übersehen worden. — Ähnlich gründliche Bearbeitungen der volkstümlichen Pflanzennamen wären auch für andere Gegenden erwünscht. Möge das vorliegende Werk anregend und beispielgebend wirken! E. Janchen (Wien)

Schröter C., Flora des Südens, d. h. „Insubriens", des südlichen Tessins und Graubündens und des Gebietes der oberitalienischen Seen (Langensee bis und mit Gardasee). 8°. 151 S., mit 60 Textabbildungen und 72 (davon 32 bunten) Tafeln. Zürich (und Leipzig): Rascher & Cie. 1936. — RM 9,60.

Jenes Gebiet, das vom Standpunkte des Schweizers den „Süden" darstellt, nämlich die südliche Schweiz und das angrenzende oberitalienische Seengebiet, ist zufolge seiner klimatisch begünstigten Lage besonders reich an schönen und interessanten Pflanzen, sowohl solchen, die dort heimisch sind, als auch solchen, die in zahlreichen Gärten und Parkanlagen kultiviert werden. Wegen seiner landschaftlichen Reize wird dieses Gebiet, das man kurz als „Insubrien" bezeichnen kann, von schönheitliebenden Reisenden aller Kulturvölker viel besucht. Für solche Reisenden, sofern sie sich für die Pflanzenwelt näher interessieren, ist Schröters Buch in erster Linie geschrieben; doch wird auch der Fachbotaniker vieles daraus entnehmen

können. Es sind 170 in Insubrien einheimische oder festeingebürgte Pflanzenarten und 102 fremdländische Gehölzarten aus der reichen Parkflora abgebildet und besprochen. Ausgewählt wurden besonders schönblühende oder sonst auffällige Arten sowie solche, die nördlich der Alpen nicht vorkommen bzw. nicht im Freien kultiviert werden. Der sehr gediegene, auch die neueste Literatur berücksichtigende Text beschränkt sich nicht auf die Beschreibung der Pflanzen, sondern behandelt auch ihre Herkunft und geographische Verbreitung, bei sehr vielen Pflanzen auch die Einrichtungen für Bestäubung und Samenverbreitung, wodurch die Schilderungen ganz wesentlich belebt werden. In Einleitungskapiteln werden Klima und Boden Insubriens sowie Herkunft und Einwanderung der dortigen Florenelemente behandelt. Dann folgt ein sehr nützlicher „Exkursionsführer" mit Pflanzenlisten; derselbe behandelt Exkursionen von Locarno und von Lugano aus, ferner am Comersee, am Gardasee und auf der Grigna in den Bergamasker Alpen. Die Farbentafeln, größtenteils vom Kunstmaler Rudolf Junghans gemalt, bezwecken weniger die Wiedergabe von Einzelheiten, als vielmehr des Gesamteindruckes, was aber nicht in allen Fällen geglückt ist. Zur Ergänzung sind daher die guten Textbilder sehr wertvoll. Die Schwarzdrucktafeln sind teils nach Lichtbildern, teils nach Zeichnungen angefertigt und befriedigen vollständig. Bei sämtlichen Tafeln sind die abgebildeten Pflanzen mit ihren lateinischen, deutschen, italienischen, französischen und englischen Namen angeführt. Zusammenfassend kann das Buch als eine sehr begrüßenswerte Neuerscheinung bezeichnet werden und man muß dem Verfasser dafür dankbar sein, daß er sein reiches Wissen über dieses Gebiet auch weiteren Kreisen zugute kommen läßt. E. Janchen (Wien)

Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Faculty of Science, Hokkaido Imperial University. Vol. I, Nr. 1. Sapporo, Japan, March 1935. Gr.-8°. 118 S., mit 20 Lichtdrucktafeln und zahlreichen Textabb.

Mit diesem ersten, ansehnlichen Heft beabsichtigt das Algenforschungs-Institut der Hokkaido-Universität in Sapporo (Japan), eine Serie von Veröffentlichungen über algologische Probleme herauszugeben. Diese Absicht ist in einem Lande, wo so viel auf algologischem Gebiete gearbeitet wird, durchaus zu begrüßen, da eine Zersplitterung der Fachliteratur in viele verschiedene Zeitschriften lästig und zeitraubend ist. Die Zentralisierung der algologischen Forschung in ein Fachinstitut bietet auch den großen Vorteil, daß die algologische Durchforschung des Landes eine wesentliche Vertiefung zur Folge haben wird. Dieser Umstand drückt sich übrigens schon in dem ersten vorliegenden Heft aus, in welchem wir nicht weniger als sechs Beiträge finden, die lediglich der floristischen Durchforschung des japanischen Inselgebietes und der Kurilen gewidmet sind. Mit Rücksicht auf die außerordentlich günstige Lage des japanischen Inselreiches für algologische Belange, ist die systematische und floristische Vorarbeit eine notwendige und wichtige Voraussetzung. Wir verdanken schon bisher den japanischen Algologen eine große Anzahl solcher Beiträge, die namentlich für die Phycogeographie des pazifischen Siedlungsgebietes wertvolle Tatsachen gezeitigt haben. Den Abschluß des vorliegenden Heftes bildet eine Arbeit über die Proteine und die Kohlehydrate von *Iridaea laminarioides*, was darauf hindeutet, daß das Institut die verschiedenen Teilgebiete der Algenforschung zu pflegen beabsichtigt. Man darf daher mit berechtigtem Interesse den folgenden Heften entgegensehen. B. Schussnig (Wien)

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

Akademie der Wissenschaften in Wien

In den Monaten November 1935 bis Jänner 1936 wurden nachstehende Arbeiten, welche die Botanik und deren Grenzgebiete betreffen, zur Drucklegung eingereicht:

Am 21. November 1935:

Lämmermayr L., Botanische Beobachtungen im Raume: Ferleiten—Fuschertörl—Edelweißspitze (Nordrampe der Großglockner-Hochalpenstraße).

Am 28. November 1935:

Wagner R., Über den Präflorationspolymorphismus der *Clavija longifolia* (Jacq.) Mez. (Ein Beitrag zur Methodik.)

Am 5. Dezember 1935:

Wagner R., Die systematische Bezifferung morphologisch-analytischer Darstellungen. (Ein methodologischer Beitrag.)

Am 12. Dezember 1935:

Kondo Y., Eine empfindliche Farbenreaktion der Karbolsäure mit Echtrotsalz B und ihre Verwendung als Tüpfelreaktion.

Tzoni H., Über die Bildung von Kalium-Eugenolat-Kristallen bei Untersuchung von Pflanzenaschen in Nelkenöl.

Jurišić J., Zur Kenntnis der adventiven Reproduktion und der Regeneration von *Solanum lycopersicum* Linné.

Am 16. Jänner 1936:

Koller G. und Czerny H., Über das Limonin, den Bitterstoff der Orangenkerne.

Am 23. Jänner 1936:

Jurišić J., Über Drüsenhaare an den Adventivwurzeln von *Kalanchoë*. (Vorläufige Mitteilung.)

Am 30. Jänner 1936:

Späth E. und Simon A. Fr. J., Über die Cumarine der Wurzel von *Heracleum Sphondylium* L. (16. Mitteilung über natürliche Cumarine.)

VI. Internationaler Botanischer Kongreß

Die vom Internationalen Botaniker-Kongreß zu Amsterdam (2. bis 7. September 1935) gefaßten Entschließungen sind in ihrer deutschen Fassung in den „Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft", Bd. LIII, 1935, Heft 9, S. 771—778, veröffentlicht worden, worauf hiemit hingewiesen sei.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.

Neuere Exsikkatenwerke

Lundell S. et Nannfeldt J. A., *Fungi* exsiccati Suecici, praesertim Upsalienses. Upsala. Fasc. I—II (Nr. 1—100), 1934; Fasc. III—IV (Nr. 101—200), 1935.

Mit dem Erscheinen dieses Exsikkates wird ein schon lange bestehendes Bedürfnis befriedigt. Denn es ist für alle Mykologen von großem Vorteil, wenn verläßliches Vergleichsmaterial und besonders von solchen Pilzen vorhanden ist, die von FRIES oder anderen alten Autoren aufgestellt worden sind. Wenn gerade schwedische Forscher ein solches Exsikkat herausgeben, so ist dies um so wertvoller, da sie an denselben Orten wie FRIES sammeln können und weil ihnen zum Vergleich das Herbar FRIES und auch alles andere von FRIES hinterlassene Material und an den Universitäten Upsala und Stockholm jedenfalls auch sonst viel authentisches Pilzmaterial und die nötige Literatur zur Verfügung steht. Es ist daher sehr dankenswert, daß sich das ELIAS-FRIES-Komitee entschlossen hat, durch Bewilligung einer entsprechenden Subvention die Herausgabe eines so schön ausgestatteten Exsikkates zu ermöglichen gerade zu einer Zeit, wo auch die geeigneten Männer für eine solche Arbeit zur Verfügung stehen, nämlich die ausgezeichneten Mykologen J. A. NANNFELDT und SETH LUNDELL, die mit allen bekannteren Mykologen der Welt in regem Erfahrungsaustausche stehen. Die Ausstattung des Exsikkates ist geradezu eine musterhafte. Die Kapseln sind reichlich mit Material und viele mit Lichtbildern des betreffenden Pilzes (im frischen Zustand) versehen. Zu *Haglundia perelegans* (HAGL.) NANNF. sind zwei Lichtbilder und eine Mikroaufnahme des Mittenschnittes beigegeben. Zu *Clavaria byssiseda* PERS. ex FR. ist ein Lichtbild eines von FRIES angefertigten und unveröffentlichten Bildes aus dem Riksmuseum (Stockholm) beigeschlossen. Sowohl die Hinweise auf gute Abbildungen als auch die Angaben über verfehlte Abbildungen erscheinen uns als sehr wertvoll. So werden bei *Mycena metata* (FR. sub *Agarico*) mit Lichtbild BRESADOLAS Abbildung und Beschreibung in Iconogr. Mycologica, Bd. V, Taf. 243, abgelehnt. Der ausgegebene *Boletus luridus* SCHAEFF. ex FR. stimmt ganz genau mit unserem überein, was deswegen beachtenswert erscheint, da FRIES den Pilz nicht gut gekannt zu haben scheint. Denn er bezeichnete, durch KROMBHOLZ verleitet (s. LOHWAG, Neues über den Satanspilz und seine Verwandten, Österr. Bot. Zeitung, 1922, S. 130), die gute Abbildung SCHAEFFERS als schlecht und stiftete dadurch eine Verwirrung, die erst vor nicht allzulanger Zeit bereinigt wurde.

Die Kapseln sind nötigenfalls durch Kartoneinlagen verstärkt; heikle Pilze (z. B. *Urnula Craterium* [SCHW.] FR.) sind in passende, flache Schachteln eingelegt. Von dem Exsikkat ist bereits die 2. Centurie erschienen. Die unerhörten Opfer an Mühe und Zeit, welche in dem Exsikkat stecken, können wir infolge der Ausgabe der *Fungi* selecti exsiccati europaei genau ermessen.

Die Schedae zu diesem Exsikkatenwerk sind auch in Heftform ausgegeben worden (Fasc. I—II: 34 Seiten; Fasc. III—IV: 40 Seiten).

V. LITSCHAUER (Innsbruck) und H. LOHWAG (Wien)

Neue Hochschulinstitute

An der Universität Greifswald wurde mit Beginn des Wintersemesters 1935/36 das erste deutsche Institut für Pflanzenökologie eingerichtet. Dasselbe steht ebenso wie die Biologische Forschungsstation auf Hiddensee unter Leitung von Prof. Dr. ERICH LEICK. Durch das neugeschaffene Institut ist ermöglicht worden, die experimentelle Ökologie mehr als bisher in den Unterricht an der Universität einzubeziehen und so die Grundlagen für die an der Biologischen Forschungsstation im freien Gelände zu leistenden Arbeiten zu schaffen.

An der Forstlichen Hochschule Hannöverisch-Münden wurde das frühere „Forstbenutzungsinstitut" in ein Institut für biologische Holzforschung umgewandelt. Es steht unter der Leitung des Prof. Mayer-Wegelin, des Verwalters des Lehrforstamtes Bramwald. Für die Zwecke des Institutes ist das frühere Gerichtsgefängnis umgebaut worden.

Verlegung eines Institutes

Das Botanische Institut der Universität Tokyo ist im Vorjahre vom Botanischen Garten zu Koishikawa abgetrennt und nach Hongo verlegt worden. Seine Anschrift ist nunmehr: The Botanical Institute, Faculty of Science, Tokyo Imperial University, Hongo, Tokyo, Japan.

Personalnachrichten

Hofrat Prof. Dr. Hans Molisch (Wien) wurde von der amerikanischen Gesellschaft für Pflanzenphysiologie zum korrespondierenden Mitglied gewählt.

Hofrat Prof. Dr. Erich Tschermak-Seysenegg (Hochschule für Bodenkultur in Wien) wurde in Anerkennung seiner bahnbrechenden Forschungen auf dem Gebiete des Mendelismus von der Mendel-Gesellschaft in Svalöf (Schweden) zum Ehrenmitglied gewählt.

Prof. Karl Hermann Zahn (Karlsruhe) beging am 3. Dezember 1935 seinen 70. Geburtstag und wurde bei diesem Anlasse zum Ehrenmitglied des Botanischen Vereines der Provinz Brandenburg ernannt.

Prof. Dr. Felix Rawitscher, Professor für Forstbotanik an der Universität Freiburg im Breisgau, wurde in den Ruhestand versetzt.

Prof. Dr. Friedrich Markgraf (Berlin) wurde für das Wintersemester 1935/36 mit der Vertretung der Professur für landwirtschaftliche Botanik an der landwirtschaftlich-tierärztlichen Fakultät der Universität Berlin beauftragt.

Dr. W. Tempel (Gießen) erhielt einen Lehrauftrag für Pflanzenschutz an der philosophischen Fakultät der Universität Gießen.

Privatdozent Dr. Eckhard Kuhn, bisher Assistent am Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie in Berlin-Dahlem, ist als Assistent an das Botanische Institut der Universität Heidelberg übergesiedelt.

Prof. Dr. Lujo Adamović (vgl. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 84, 1935, S. 320) verstarb am 19. Juli 1935 in Dubrovnik (Dalmatien) kurz vor Vollendung seines 71. Lebensjahres (27. Juli).

Gestorben: Regierungsrat i. R. Prof. Dr. Karl Braun, zuletzt Leiter der Zweigstelle Stade der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, am 27. Oktober 1935, im Alter von 65 Jahren; Hofrat Prof. Dr. Julius Zellner, emer. Direktor der Bundes-Lehr- und Versuchsanstalt für chemische Industrie in Wien, a. o. Professor für Experimentalchemie an der Universität Wien (bekannt durch seine zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiete der Pflanzenchemie), am 26. Dezember 1935 im 66. Lebensjahr; Prof. Dr. Hermann Fischer, a. o. Professor für Pflanzenphysiologie an der Technischen Hochschule in München, am 7. Jänner 1936 im 52. Lebensjahr; Schulrat Franz Wastler, emerit. Kustos der botanischen Abteilung des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz, am 30. Jänner 1936 in Linz im 99. Lebensjahr.

Verantwortlicher Schriftleiter: Prof. Dr. Erwin Janchen, Wien III, Ungargasse 71. — Herausgeber: Prof. Dr. Fritz Knoll, Wien III, Rennweg 14, und Prof. Dr. Erwin Janchen, Wien III, Ungargasse 71. — Eigentümer und Verleger: Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4. — Manzsche Buchdruckerei, Wien IX.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN

Vor kurzem erschien:

Die Tierwelt der Alpen

Eine erste Einführung

Von

Dr. Kurt Walde

Innsbruck

Mit 33 Abbildungen. V, 255 Seiten. 1936
RM 4.80; gebunden RM 5.40

Während es längst eine ganze Reihe von Büchern über die Pflanzenwelt der Alpen gibt, liegt nur ein einziges über das Tierleben der Alpenwelt vor, jenes von Tschudi, das erstmals schon 1854 erschienen ist. Wohl gibt es verschiedene Arbeiten über dieses Wissensgebiet, doch sind diese zumeist in umfangreichen Sammelwerken enthalten. Der Innsbrucker Walde legt deshalb allen Freunden der Alpen ein neues, selbständiges und zusammenfassendes Buch über diesen anziehenden Stoff vor. Denn das Buch ist nicht für den Arbeitstisch des Fachzoologen, dem die Spezialliteratur zur Verfügung steht, gedacht, sondern für den naturfreudigen Alpenwanderer, der in seinem Rucksack einen Behelf haben möchte, um gegebenenfalls im Gelände Auskunft zu erhalten. Auch an verregneten Hüttentagen möchte es helfen, die leicht sich einstellende Langeweile zu bannen.

Inhaltsverzeichnis:

I. Allgemeiner Teil. Die Höhenstufen. Das Klima der Alpen (Druck, Wärme, Strahlung, Wind, Niederschläge). Die ökologische Bedeutung der Klimafaktoren. Die Geschichte der alpinen Tierwelt. — II. Besonderer Teil. Die Fische, die Lurche, die Kriechtiere, die Vögel des Alpengebietes (Allgemeines, ausgestorbene Arten. Die Arten nach ihren äußeren Merkmalen. Lebensbilder der Hochgebirgsvögel). Die Säugetiere des Alpengebietes (Allgemeines, ausgestorbene Arten. Die Arten nach ihren äußeren Merkmalen. Lebensbilder der Hochgebirgssäuger). — Systematisches Verzeichnis der Arten. — Sachverzeichnis. — Verzeichnis der Tiernamen (alphabetisch geordnet).

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Exkursionsbuch zum Bestimmen der Vögel in freier Natur nach ihrem Lebensraum geordnet. Für Laien und Fachleute. Von **Heinrich Frieling**, Göttingen. Mit 16 Abbildungen. XI, 276 Seiten. 1933. RM 4.80; gebunden RM 5.40

Zugvögel und Vogelzug. Von **Friedrich von Lucanus.** („Verständliche Wissenschaft", Band 7). Mit 17 Zeichnungen von Hans Schmidt. VIII, 127 Seiten. 1929. Gebunden RM 4.32

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Chemie der organischen Farbstoffe. Von Professor Dr. **Fritz Mayer.** Dritte, umgearbeitete Auflage.

Erster Band: **Künstliche organische Farbstoffe.** Mit 5 Abbildungen. IV, 255 Seiten. 1934. RM 23.60; gebunden RM 24.80

Zweiter Band: **Natürliche organische Farbstoffe.** IV, 239 Seiten. 1935. RM 23.60; gebunden RM 24.80

...Es ist dem Verfasser gelungen, aus der schon durch das immer stärkere Anschwellen der Patentliteratur bedingten, fast verwirrenden Fülle des Stoffes das für das Farbstoffgebiet Wesentliche zu erfassen und in flüssiger Form darzustellen, so daß das reich mit Reaktions- und Konstitutionsformeln sowie fünf Absorptionstafeln ausgestattete Werk zur allgemeinen Einführung der Farbstoffe recht gut brauchbar erscheint. Zum eingehenderen Studium von Einzelgebieten findet der Leser ausführliche Literaturhinweise, die bis in die jüngste Zeit fortgesetzt sind. Auch die Geschichte der Chemie kommt bei den einzelnen Abschnitten gebührend zu Worte... *„Angewandte Chemie"*

Künstliche organische Farbstoffe. Von Professor Dr. **Hans Eduard Fierz-David,** Zürich. („Technologie der Textilfasern", Band III).

Ergänzungsband. Mit einer Farbmustertafel. VI, 136 Seiten. 1935. RM 12.—, gebunden RM 14.50

Inhaltsübersicht: Konstitution und Farbe. — Nitro-, Nitroso-, Triphenylmethan-, Akridin-, Thiazin-, Oxazin-, Azinfarbstoffe. Schwefelfarbstoffe. — Azofarbstoffe. — Einiges über Pigment- und Lackfarbstoffe. — Indigo und Indigoide. — Anthrachinonfarbstoffe. — Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution und der therapeutischen Wirksamkeit einiger künstlicher organischer Farbstoffe. — Sachverzeichnis. — Tafel einiger wichtiger neuerer Farbstoffe in ihrer Anwendung.

Hauptband. Mit 18 Textabbildungen, 12 einfarbigen und 8 mehrfarbigen Tafeln. XVI, 719 Seiten. 1926. Gebunden RM 56.70

Waldbau auf ökologischer Grundlage. Ein Lehr- und Handbuch von Dr. **Alfred Dengler,** o. Professor der Forstwissenschaft an der Forstlichen Hochschule Eberswalde. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 271 Abbildungen und 3 farbigen Tafeln. XI, 556 Seiten. 1935. Geb. RM 30.—

...Die anerkennende Beurteilung der ersten Auflage muß rückhaltlos auch der zweiten ausgesprochen werden. Insbesondere möchte ich meine Bewunderung für die schlechthin vollendete Darstellung des ersten Teiles, der Behandlung der Ökologie des Waldes, zum Ausdruck bringen. Was auf diesem neuzeitlichen Gebiet bisher von der Forstwissenschaft und ihren Hilfswissenschaften erarbeitet wurde, ist hier lückenlos und kritisch auf dem verhältnismäßig kurzen Raum von 244 Seiten zusammengestellt. Eine eingehendere Behandlung hätte ich im zweiten Teil dem Abschnitt: Die Bestandserziehung und Bestandspflege (Seite 426—461) gewünscht. Auch halte ich die Systematik der Betriebsformen, wie Dengler sie verwendet, nicht für sehr zweckmäßig. Aber das ist Ansichtssache, jeder Waldbaulehrer und Autor folgt in der Darstellung so schwieriger Zusammenhänge seinem eigenen Gesetz. Das gilt selbstredend auch von anderen Fragen, über die aber hier nicht gerechtet werden soll. — Das Denglersche Waldbaubuch ist das beste und modernste, die gesamte Waldbaulehre umfassende Werk, das wir besitzen, ein Werk, das nicht nur in die Hand jedes jungen Akademikers als vorzügliches Lehrbuch gehört, sondern auch dem erfahrenen Praktiker reiche Anregung gibt, für den wissenschaftlich Arbeitenden und den Lehrer aber in jeder Hinsicht unentbehrlich ist. *Vanselow in „Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung"*

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN